

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO

BRUNO MARCEL ARBELO PARROT

A PRODUÇÃO DE ÁUDIO PARA JOGOS DIGITAIS: UM ESTUDO DE CASO

Araranguá, 26 de Novembro de 2018.

BRUNO MARCEL ARBELO PARROT

A PRODUÇÃO DE AUDIO PARA JOGOS DIGITAIS: UM ESTUDO DE CASO

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à Universidade Federal de Santa Catarina como parte dos requisitos necessários para a obtenção do Grau de Bacharel em Tecnologias da Informação e Comunicação. Sob a orientação do Professor Dr. Robson Rodrigues Lemos.

Araranguá, 26 de Novembro de 2018.

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Parrot, Bruno Marcel Arbelo

A produção de áudio para jogos digitais : Um estudo de caso / Bruno Marcel Arbelo Parrot ; orientador, Robson Rodrigues Lemos, 2018.

56 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Araranguá,
Graduação em Tecnologias da Informação e Comunicação,
Araranguá, 2018.

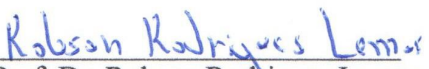
Inclui referências.

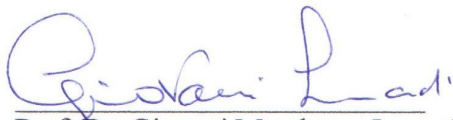
1. Tecnologias da Informação e Comunicação. 2. Áudio. 3. Jogos digitais. 4. Unity 3D. 5. Produção independente. I. Lemos, Robson Rodrigues. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em Tecnologias da Informação e Comunicação. III. Título.

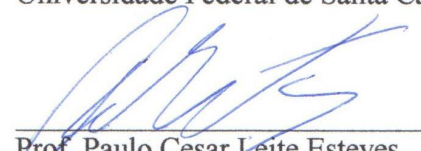
Bruno Marcel Arbelo Parrot

Título: A Produção de áudio para jogos digitais: Um estudo de caso

Trabalho de Curso submetido à Universidade Federal de Santa Catarina, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do Grau de Bacharel em Tecnologias da Informação e Comunicação.


Prof. Dr. Robson Rodrigues Lemos
Orientador
Universidade Federal de Santa Catarina


Prof. Dr. Giovani Mendonça Lunardi
Universidade Federal de Santa Catarina


Prof. Paulo Cesar Leite Esteves
Universidade Federal de Santa Catarina

Araranguá, 26 de Novembro de 2017.

*“Dedico este trabalho a minha
família, que foi fundamental para este
trabalho acontecer.”*

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Cristina minha mãe e ao Tulio meu pai, por sempre me manterem nos estudos, e serem meus maiores exemplos, e ao meu orientador que me ajudou durante o desenvolvimento deste trabalho, também aos professores envolvidos.

*A literatura possibilita uma introspecção
muito mais profunda às pessoas
do que qualquer outra
ciência o pode fazer. “*

Noam Chomsky

RESUMO

A indústria de jogos digitais trabalha com múltiplas áreas do conhecimento, sendo considerada uma das mais multidisciplinares na área da informática, visto que engloba desde a questão inicial de um projeto de jogo também chamado de game design, a parte gráfica com programação, artes e desenhos. O foco deste trabalho é estudar as ferramentas e o processo de implementação dos sons, músicas e efeitos sonoros com as novas tecnologias disponíveis no mercado e como funciona a integração da faixa de áudio digital até o processo em que é reproduzido dentro do cenário 3D, criando o que chamamos de ambientação, passando pelas etapas iniciais de planejamento do projeto, criação de um conceito de ambiente até a implementação do áudio no cenário do jogo. Através da pesquisa exploratória realizada foi possível observar a importância do trabalho das equipes envolvidas no projeto do desenvolvimento de um jogo digital, e a importância do trabalho do áudio e seus elementos como ferramentas de auxílio a uma imersão mais real no mundo digital, demonstrando que quanto melhor for a implementação do áudio, maior será a sensação de realidade do jogo em questão. Como resultado apresentamos um ambiente tridimensional criado através de um motor de criação para jogos digitais, e todo o seu preenchimento de efeitos sonoros de acordo com a temática escolhida.

Palavras-chave: áudio digital, desenvolvimento de jogos, game áudio.

ABSTRACT

The digital games industry works with multiple areas of knowledge, being considered one of the most multidisciplinary in the field of computer science, since it encompasses from the initial question of a game project also called game design, the graphic part with programming, arts and drawings. The main focus of this work is to study the tools and the process of implementing sounds, music and sound effects with the new technologies available in the market and how the integration of the digital audio track works to the process in which it is reproduced within the 3D scenario, creating what we call ambiance, going through the initial stages of project planning, creating an environment concept until the implementation of the audio in the game scenario. Through the exploratory research it was possible to observe the importance of the work of the teams involved in the development of a digital game, and the importance of the work of the audio and its elements as tools to help a more real immersion in the digital world, demonstrating that when the better the audio implementation, the greater the reality of the game in question. As a result, we present a three-dimensional environment created through a creative engine for digital games, and all its filling of sound effects according to the chosen theme.

Keywords: digital audio, game development, audio game.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Representação gráfica de uma onda.....	20
Figura 2 – Geração da senoide.....	21
Figura 3 – Limites da audição humana.....	22
Figura 4 – Representação digital de uma onda senoidal.....	23
Figura 5 – Exemplo de Taxa de amostragem.....	24
Figura 6 – Interface ProTools.....	25
Figura 7 - Interface Studio One.....	25
Figura 8 – Interface Reaper.....	26
Figura 9 – Interface Unreal Engine.....	27
Figura 10 – Interface RPG maker.....	28
Figura 11 – Interface Unity 3D.....	29
Figura 12 - Etapas do desenvolvimento de um jogo.....	31
Figura 13 - Projeto inicial limpo.....	37
Figura 14 - Criação base cenário.....	38
Figura 15 - Definição tamanho base cenário.....	38
Figura 16 - Inserindo textura.....	39
Figura 17 - Textura adicionada.....	39

Figura 18 - Adicionado relevo básico.....	40
Figura 19 - Representação em primeira pessoa.....	41
Figura 20 - Primeira fonte de áudio.....	42
Figura 21 - Script tocar som.....	43
Figura 22 - Ambiência árvore adicionada.....	43
Figura 23 - Reaper e ambiência pássaro.....	44
Figura 24 - Ambiência árvores pássaro 01.....	44
Figura 25 - Ambiência pássaros completa.....	45
Figura 26 - Ambiência completa lado A.....	46
Figura 27 - Terreno para ambiência lado B.....	46
Figura 28 – Ambiência lado B do cenário.....	47
Figura 29 - Detalhe integração das duas ambiências principais.....	48
Figura 30 - Adicionando monstros.....	49
Figura 31 - Caixas coletáveis.....	49
Figura 32 - Implementação completa do áudio.....	50
Figura 33 - Detalhe perímetro de áudio geral da fase.....	50
Figura 34 - Detalhe Visão aérea do cenário finalizado.....	51
Figura 35 - Pasta áudios do projeto.....	52

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

3D - Computação gráfica tridimensional

AD/DA - Analógico Digital/ Digital Analógico

CD - Compact disc

DAWs - Digital Audio Workstation (Estação de trabalho de áudio digital)

Hz - Hertz

KHz - Quilohertz

MP3 - MPEG Layer 3 (Grupo de Especialistas em Imagens com Movimento)

MPEG - Moving Picture Experts Group

Reaper - Rapid Environment for Audio Production, Engineering and Recording

RPG - Role-playing game

WAV - Waveform audio format

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	14
1.1 Justificativa.....	14
1.2 Objetivos.....	15
1.2.1 Objetivo Geral.....	15
1.2.2 Objetivos Específicos	15
1.3 Metodologia.....	15
1.4 Organização do Trabalho.....	16
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	19
2.1 Propriedades físicas do som	19
2.1.1 Parâmetros perceptuais do som.....	21
2.1.2 Frequência.....	21
2.2 O áudio digital.....	22
2.3 Estações de trabalho de áudio digital.....	24
2.4 Motores de desenvolvimento de jogos digitais.....	26
3. PRODUÇÃO DE AUDIO PARA JOGOS DIGITAIS.....	29
3.1 Introdução.....	29
3.2 Projeto de áudio para Jogos digitais.....	30
3.3 O processo de produção do projeto.....	30
3.3.1 Conceituação.....	31
3.3.2 Pré-produção.....	31
3.3.3 Produção.....	32
3.3.4 Refinamento.....	32
3.3.5 Manutenção.....	32
3.4 Setores da produção de áudio para jogos digitais.....	32
3.4.1 Diretor de áudio.....	33
3.4.2 Programador de áudio.....	33
3.4.3 Compositor.....	33
3.4.4 Designer de som.....	33
3.4.5 Dublador.....	34
3.5 O áudio nos jogos digitais.....	34
3.6 Categorização dos elementos sonoros nos jogos digitais.....	34
3.6.1 Trilha sonora.....	34
3.6.2 Efeitos sonoros.....	34

3.6.3 <i>Dublagem</i>	35
4. ESTUDO DE CASO NA PRODUÇÃO DE ÁUDIO EM JOGOS DIGITAIS...	35
4.1 Introdução.....	35
4.2 <i>Projeto do cenário em 3D</i>	35
4.3 <i>Descrição do cenário</i>	36
4.4 <i>Sequência do cenário com o áudio implementado</i>	41
5. Conclusão.....	53
5.1 Trabalhos futuros.....	54
REFERÊNCIAS.....	55

1. INTRODUÇÃO

Os jogos eletrônicos estão presentes em nossas vidas há pouco mais de 40 anos desde o surgimento do primeiro vídeo game, o Magnavox Odyssey em 1972. Uma história de muitas inovações tecnológicas e que é repleta de inventores visionários que criaram um impacto sem precedentes na cultura mundial, e, presente em praticamente todos os dispositivos eletrônicos de mão como celulares, *tablets*, computadores, além dos consoles próprios para jogos.

Ao produzir um jogo, deve-se ficar atento às características importantes de seu mercado consumidor, a plataforma que ele será destinado, estilo de jogo a ser desenvolvido, sua temática, efeitos gráficos e os efeitos sonoros. Durante uma partida em praticamente qualquer estilo de jogo, existem vários estímulos sonoros que são constantemente apresentados aos jogadores e que são absorvidos sem o usuário ter a total consciência desse acontecimento, e de todo o processo envolvido na implementação do áudio nos jogos digitais.

Este trabalho busca analisar aspectos técnicos e teóricos além de apresentar algumas das ferramentas atuais de produção de áudio e desenvolvimento digital de jogos, desde o momento da concepção do projeto do jogo até o momento da implementação com os programas de desenvolvimento especializados para a criação de jogos digitais, neste estudo de caso com a utilização da ferramenta Unity 3D.

1.1 Justificativa

Os games são um dos meios de entretenimento mais utilizados nos dias de hoje, tornando-se uma das formas de mídia mais completas que se tem atualmente, englobando vários formatos, como, áudio, cinema, artes digitais, compiladas em um único ambiente onde todas as tecnologias e setores trabalham de forma única e harmoniosa para transportar o usuário a um mundo digital de infinitas possibilidades e temáticas.

Com base nestes elementos, a presente pesquisa propôs-se a realizar um estudo sobre a produção de áudio para jogos digitais. Foram realizados, então estudos teóricos sobre os aspectos físicos e as principais características do som. A concepção do projeto de um jogo digital do esboço até a implementação do áudio a um cenário digital, desenvolvido através das novas tecnologias disponíveis para criação de jogos.

Sabendo que o áudio trabalha para ajudar na imersão e na sensação de controle no jogo, a pesquisa detalha os passos envolvidos neste tipo de produção. O trabalho busca analisar a relação entre o áudio e a produção de jogos digitais e as etapas de produção envolvidas neste processo. Para isso, utilizou-se como metodologia uma pesquisa exploratória sobre os conceitos básicos de áudio e produção de áudio e o desenvolvimento de jogos digitais.

O desenvolvimento de jogos ganhou uma maior adesão com a melhoria da interface de motores de jogos, conhecidas por *Engine*, possibilitando que pessoas que não possuem tanto conhecimento técnico e em programação possam eventualmente, criar um jogo de forma independente.

1.2 Objetivos

Nesta seção serão apresentados os objetivos gerais e específicos que consolidam a finalidade desta proposta de trabalho de conclusão de curso.

1.2.1 Objetivo Geral

Analisar os processos envolvidos na produção de áudio para a utilização em jogos digitais, dentro do contexto de implementação do áudio para a criação de um ambiente 3D.

1.2.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos são apresentados abaixo:

- Estudar e descrever os princípios básicos do som e suas características.
- Identificar as técnicas de desenvolvimento do projeto de um jogo e os principais setores envolvidos na produção.
- Caracterizar as categorias de áudio para a implementação do áudio nos jogos digitais.
- Realizar um estudo de caso com a *Engine* Unity 3D, desenvolvendo um cenário e sua implementação de áudio para a ambiência.

1.3 Metodologia

O trabalho objetiva fornecer ao leitor fatos importantes na evolução tecnológica do áudio em jogos digitais e os processos envolvidos na sua produção nos dias atuais, enfatizando o surgimento das novas tecnologias de produção de áudio que darão base ao presente estudo.

É um projeto de pesquisa científica do tipo bibliográfica e exploratória. A pesquisa foi realizada através de uma revisão bibliográfica, com base em questões que buscam atingir aos objetivos propostos neste trabalho, construindo um referencial teórico com a finalidade de conhecer melhor o setor de áudio na produção de jogos eletrônicos.

A pesquisa está classificada segundo a área de conhecimento das Ciências Sociais Aplicadas. É uma pesquisa aplicada que objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática dirigidos à solução de problemas específicos. É uma pesquisa exploratória com o intuito de proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito. É uma pesquisa bibliográfica elaborada a partir de material já publicado, constituído principalmente de livros, artigos de periódicos e, material disponibilizado na internet. É um estudo de caso que é uma modalidade de pesquisa amplamente utilizada nas ciências sociais, para estudos de natureza exploratório, adequado para a investigação de fenômenos contemporâneos dentro de seu contexto real (GIL, 2010).

Como parte inicial do projeto, pode-se citar a caracterização do problema de pesquisa. Este remete à produção de áudio voltada para jogos digitais. Desta forma pode-se destacar algumas ferramentas técnicas de produção que são aplicadas em cada trabalho, conforme a realidade do jogo.

1.4 Organização do Trabalho

O presente trabalho ficou organizado em cinco capítulos no total. No primeiro capítulo é realizada a introdução, expondo uma breve contextualização e apresentando a problemática, assim como os objetivos gerais e específicos.

No segundo capítulo é realizada uma revisão da literatura sobre os conceitos fundamentais do som, passando pela evolução para o áudio digital e as estações de trabalho de áudio digitais e os motores de desenvolvimento de jogos digitais.

No terceiro capítulo são apresentados os elementos básicos no desenvolvimento de um jogo digital, através das novas metodologias e considerando a organização, os processos envolvidos e a equipe necessária para o andamento do projeto e esclarece a classificação da função do áudio dentro do ambiente do jogo. E como cada determinado tipo de áudio deve ser implementado para a boa composição do jogo.

O quarto capítulo propõe o projeto em questão, que trata da utilização da ferramenta Unity 3D e sua relação com a implementação das faixas de áudio no jogo efetivamente, junto com o levantamento das metodologias, e discute os resultados obtidos onde será apresentado um modelo de referência de um cenário 3D e sua ambientação de áudio.

Por fim, o quinto capítulo contém a conclusão, as considerações finais e recomendações para trabalhos futuros.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Este capítulo tem o objetivo de apresentar conceitos importantes referentes ao áudio e sua produção com os novos processos tecnológicos e científicos. Contextualizando as propriedades físicas do som, passando pela evolução e digitalização do áudio e chegando até as Estações de Trabalho de Áudio Digital conhecidas por DAWs, do inglês para *Digital Audio Workstation* e a implementação de áudio com a utilização dos Motores de desenvolvimento digital, chamados de *Engines* de jogos.

Este capítulo apresenta as teorias e os autores que serviram de embasamento para fundamentar a elaboração do projeto, descrevendo o contexto sobre a temática escolhida, bem como as características do áudio no mundo dos jogos digitais.

2.1 Propriedades físicas do som

Segundo Nocko (2011) “a palavra “áudio” é o termo técnico utilizado para o som em meio eletromagnético ou digital.” O som é um fenômeno bastante interessante e possui vários aspectos que podem ser investigados. Neste trabalho, serão apresentados os princípios mais básicos para uma melhor compreensão do assunto nas próximas páginas.

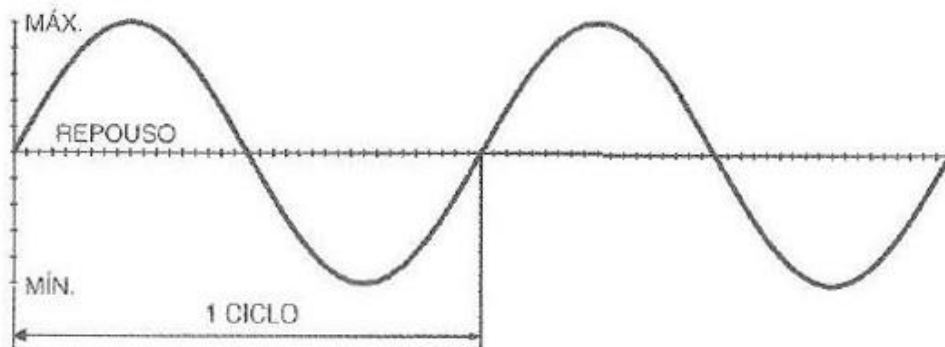
O som analógico é gerado quando um determinado corpo vibra, segundo Paula Filho (2013, p. 252) “a audição é o resultado da percepção de flutuações periódicas da pressão em um meio, que normalmente é o ar.” Sendo assim o som é considerado um fenômeno físico. Rui e Stefany (2006) dizem que “a produção a propagação e a percepção do som envolvem conceitos físicos, biológicos, artísticos e psíquicos que perpassam todas as áreas do conhecimento humano”.

Ainda conforme Paula Filho (2013, p. 252) “O ouvido não percebe valores estáveis de pressão, mas sim as vibrações do meio, desde que os parâmetros físicos destas se situem na faixa de percepção humana. Os limites da percepção desempenham um papel central no processo de representação do som em computadores e em sistemas digitais.

Os equipamentos modernos de captação, armazenamento, transmissão, processamento, síntese, e reprodução do som são constituídos, na sua maior parte, por dispositivos eletrônicos. Para serem tratadas dentro de um sistema eletrônico de qualquer natureza, as vibrações sonoras devem ser convertidas em sinais elétricos por **transdutores**. Os transdutores de sinal elétrico para sinal acústico são os **auto falantes**, e os transdutores de sinal acústico para sinal elétrico são os **microfones**. (PAULA FILHO, 2013, p. 252)

Valle (2009) no seu livro “o manual prático de acústica” inicia definindo a onda como um fenômeno de repetição cíclica, passando do ponto de repouso até o valor máximo positivo, depois desce passando pelo ponto de repouso novamente até um valor máximo negativo, voltando então ao ponto inicial de repouso, a esta “ida e volta” completa da onda, damos o nome de ciclo. Na figura 1 podemos ver a representação de uma onda senoidal.

Figura 1 – Representação gráfica de uma onda.

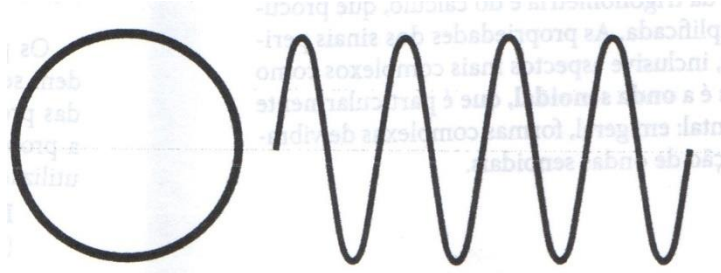


Fonte: Valle, 2009 p 9.

O sinal periódico mais simples que pode existir é representado pela senoide. A senoide é gerada quando um ponto percorre uma circunferência com movimento angular uniforme; a coordenada y do ponto (sua projeção no eixo vertical) descreve uma senoide. (PAULA FILHO, 2013, p. 252)

A senoide, apresentada na figura número 2, é gerada quando um ponto percorre uma circunferência com movimento angular uniforme. Uma onda sonora senoidal soa como uma nota musical simples, ela é o conceito básico para a compreensão dos sons de voz, música e ruídos. Por isso, a decomposição de um sinal em funções senoidais é um princípio fundamental para a análise de sons complexos. (PAULA FILHO, 2013)

Figura 2 – Geração da senoide



Fonte: PAULA FILHO, 2013, p. 253.

Segundo Grams, (2014) “as ondas sonoras possuem propriedades que as distinguem, das quais se destacam a amplitude da onda e a frequência da onda. A amplitude determina a altura da onda sonora. A frequência por sua vez é representada pela quantidade de vibrações ou ciclos completos por segundo (hertz).

2.1.1 Parâmetros perceptuais do som

Os parâmetros perceptuais do som representam as propriedades sonoras, tal como podem ser percebidas pelo sentido da audição. Na onda senoidal, já podemos observar duas das propriedades perceptuais básicas no som: a intensidade e a altura. (PAULA FILHO, 2013, p 253)

O som costuma a ser categorizado de acordo com quatro propriedades, sendo elas a altura, duração, intensidade e timbre. A altura é a frequência dos sons, conhecido por grave e agudo. A duração refere-se ao tamanho da duração do som, podendo ter uma execução curta ou prolongada de acordo com a música ou instrumento em questão. Intensidade é a possibilidade de um som ser mais ou menos forte ou fraco. O timbre é o que dá ao som sua identidade, é a característica que permite diferenciar duas fontes de som distintas executando a mesma nota, por exemplo uma voz humana ou instrumento de cordas tocados simultaneamente. (NOCKO, 2011).

2.1.2 Frequência

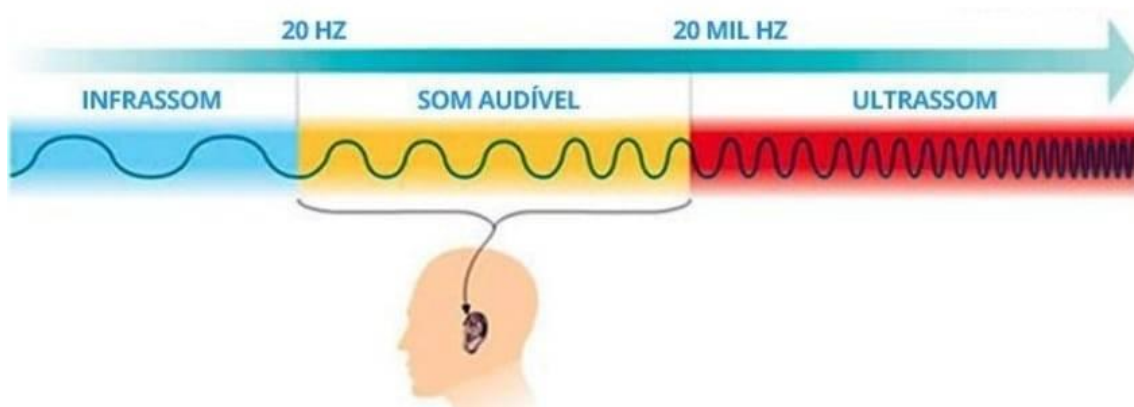
Uma das características mais importantes do áudio é a frequência, Valle (2009) diz que “a frequência é o número de ciclos que ocorrem a cada segundo de tempo. Portanto ao se dizer

que a frequência (f) é de 1000 ciclos por segundo, queremos dizer que a cada segundo acontecem 1000 ciclos de onda.

Sabemos também que nossos ouvidos não possuem capacidade de perceber sons com frequências muito baixas (abaixo de 20 Hz – infra-sons) ou frequências muito altas (acima de 20 kHz – ultra-sons). Por isso dizemos que a faixa de frequência de sons audíveis ao homem está entre 20 e 20.000 Hz. Mas isso também pode variar de pessoa para pessoa, pois o limite superior da audição humana declina com o envelhecimento. (JOURDAIN, 1997)

Na figura 3 temos a representação dos limites da audição humana e suas frequências iniciais e finais deste espectro.

Figura 3 – Limites da audição humana



Fonte: https://i1.wp.com/biosom.com.br/blog/wp-content/uploads/2015/05/webp_net_resizeimage_Mu2KS.jpg?ssl=1

2.2 O áudio digital

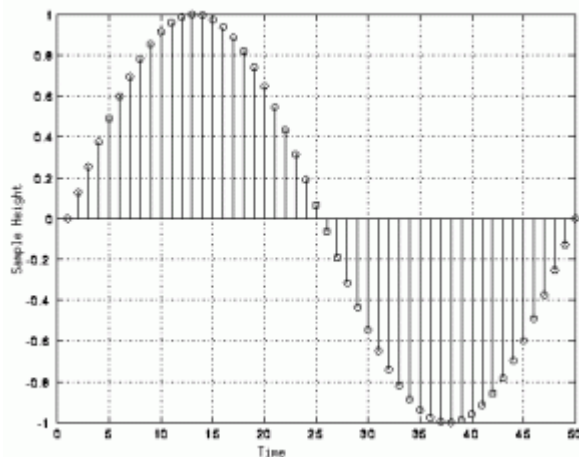
O som é um sinal analógico, um sinal analógico é contínuo, o que significa que não há interrupções ou pausas, já os sinais digitais usam valores específicos para representar a informação. Representa-se uma onda de som como uma série de valores que representam o volume e o tom sobre o comprimento da gravação.

O áudio digital no seu nível mais fundamental é uma representação matemática de um som contínuo. A chave para entender o áudio digital é lembrar que o que está no computador não é som - é matemática.

O microfone transforma minha voz acústica em uma corrente elétrica contínua. Essa corrente elétrica percorre um fio em algum tipo de amplificador e continua até atingir um conversor analógico para digital. Lembre-se de que os computadores não armazenam som, eles armazenam contas, então precisamos de algo que possa transformar nosso sinal analógico em uma série de 1s e 0s. É o que o conversor faz. Basicamente, está tirando instantâneos muito rápidos, chamados *samples*, e dando a cada amostra um valor de *amplitude*. Isso nos dá dois valores básicos para traçar nossos pontos - um é o tempo e o outro é a amplitude. (WEISS, 2010. tradução nossa)

O som digital é formado a partir de uma vibração analógica que ao passar por um processador digital, ou interface que conta com um conversor AD/DA (Analógico Digital/ Digital Analógico) integrado, transformando o sinal senóide em sinal digital. E após as alterações nos circuitos eletrônicos digitais, o sinal passa novamente pelo processador AD/DA do dispositivo, convertendo-se novamente em sinal analógico ao ser reproduzido por algum tipo de alto falante. Para converter áudio em código binário, os dispositivos capturam centenas de milhares de imagens (*amostras*) por segundo, para construir um quadro “aproximado” da forma da onda analógica. (Shima, 2016). Na figura 4 é possível observar a representação de uma onda senoidal na sua forma digital.

Figura 4 – Representação digital de uma onda senoidal



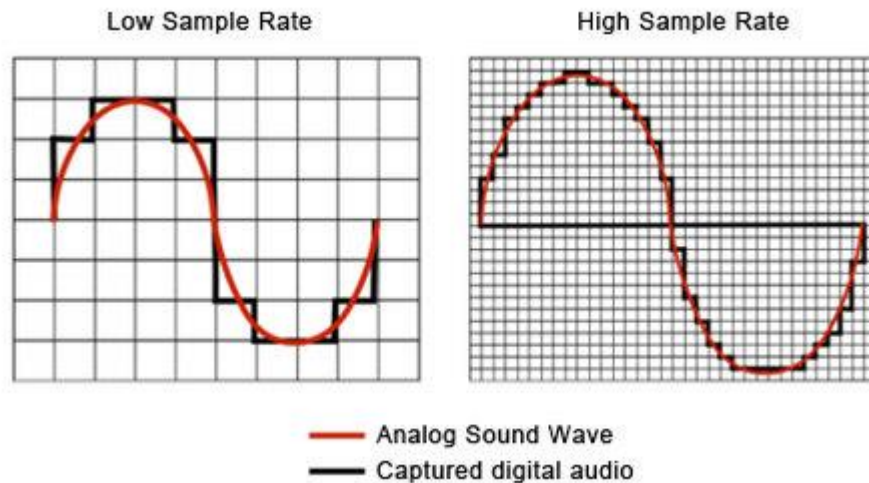
Fonte: <http://lanavestudios.com/blog/wp-content/uploads/2012/07/sampling-300x247.gif>

Com a gravação digital, engenheiros de áudio converteram as ondas analógicas em sinais digitais. Existem muitos tipos diferentes de equipamentos que podem converter do analógico para o digital. A conversão do sinal analógico para o digital é realizada por uma sequência de amostras de variação do sinal original. Cada amostra é arredondada para um número mais próximo da escala utilizada e depois é convertida para um número digital binário.

As amostras são medidas em intervalos fixos e o número de vezes em que se realiza a amostragem em uma unidade de tempo é chamada de taxa de amostragem, geralmente medida em Hertz. Assim dizer que a taxa de amostragem de áudio de um CD é de 44.100 Hz, que significa que a cada segundo de som são tomadas 44.100 medidas de variação de sinal. Dessa maneira, quanto maior for a taxa de amostragem, mais precisa será a representação do sinal, porém é necessário que se realize mais registros o que também aumenta o tamanho do arquivo

a ser armazenado. (Shima, 2016). A figura 5 demonstra a relação entre a representação da taxa de conversão baixa e alta.

Figura 5 – Exemplo de Taxa de amostragem



Fonte: <https://static1.squarespace.com/static/530c47f9e4b05ce0640fdd04/t/581abfb23e00be2eafee6b06/1478148029177/?format=500w>

2.3 Estações de trabalho de áudio digital

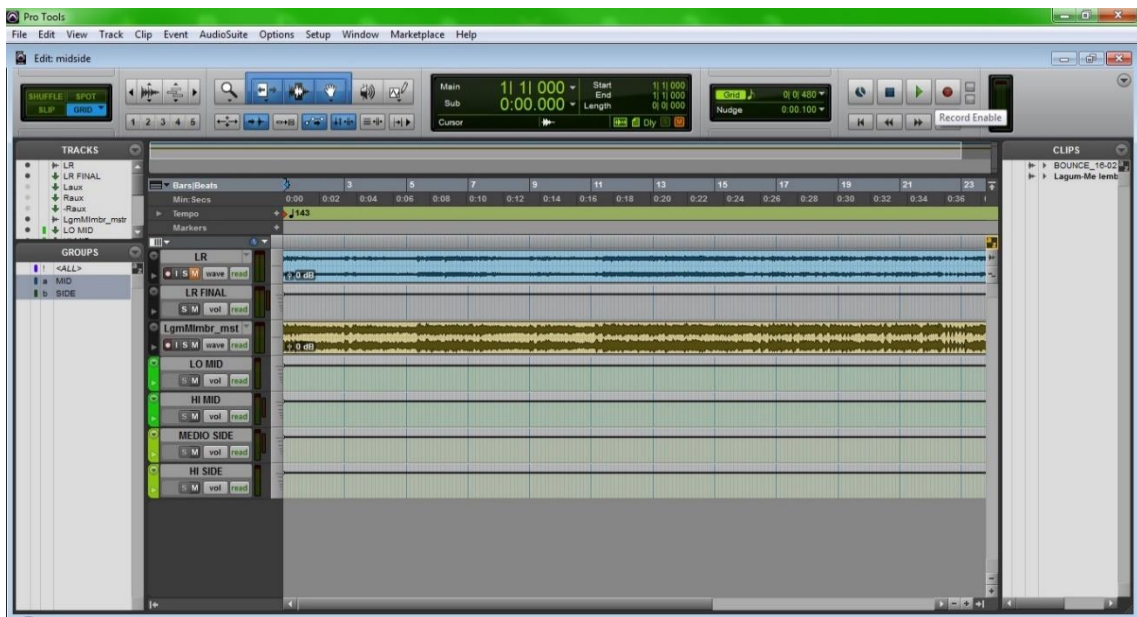
Uma estação de trabalho de áudio digital, ou DAW abreviação do inglês para *Digital audio workstation*, é um dispositivo de hardware ou software utilizado para compor, produzir, gravar, mixar e editar faixas de áudio, como por exemplo músicas, falas e efeitos sonoros. A utilização das DAWs facilita a mixagem de várias fontes de som, chamadas de pistas em um espaço de tempo.

Segundo Savage (2011) “as DAWs representam o padrão na produção de áudio contemporânea” (tradução nossa), devido à sua praticidade em relação aos caros equipamentos de estúdio profissionais, e a praticidade de conseguir produzir um material de qualidade com praticamente qualquer computador da atualidade. Ainda segundo Savage (2011) “As enormes vantagens da produção de DAW resultaram na predominância de produção de áudio baseada em computador tanto nas nas gravações amadoras quanto nas profissionais”, (tradução nossa).

Existem diversas opções de DAWs para a produção de áudio, nomes mais tradicionais como o ProTools, demonstrado na figura 6, fabricado pela Avid, considerado ainda o padrão do mercado profissional, podendo ser encontrado no link: <https://www.avid.com/pro-tools>,

nomes mais novos como o Studio One da empresa PreSonus que vem ganhando espaço entre os produtores profissionais, encontrado no link: <https://www.presonus.com/products/Studio-One>, mas todos possuindo licenças pagas para sua utilização. Como o projeto baseia suas características como de uma produção independente, foi escolhido um software que possui a opção de uso sem a compra de licença do software.

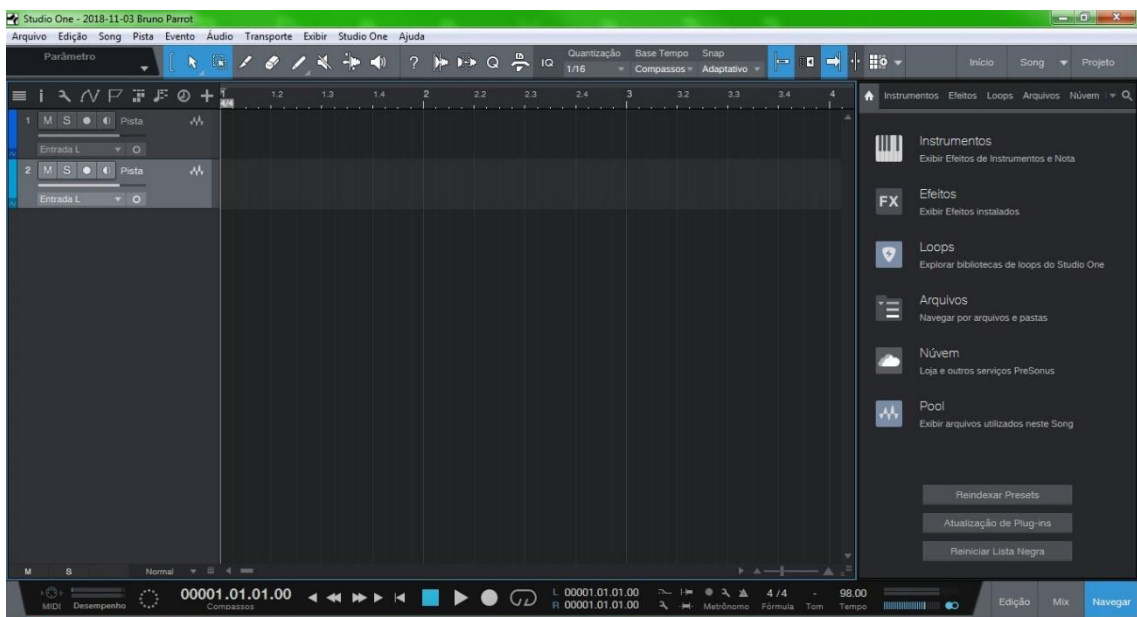
Figura 6 – Interface ProTools



Fonte: Criado pelo autor

Figura 7 apresentando a interface da DAW Studio one.

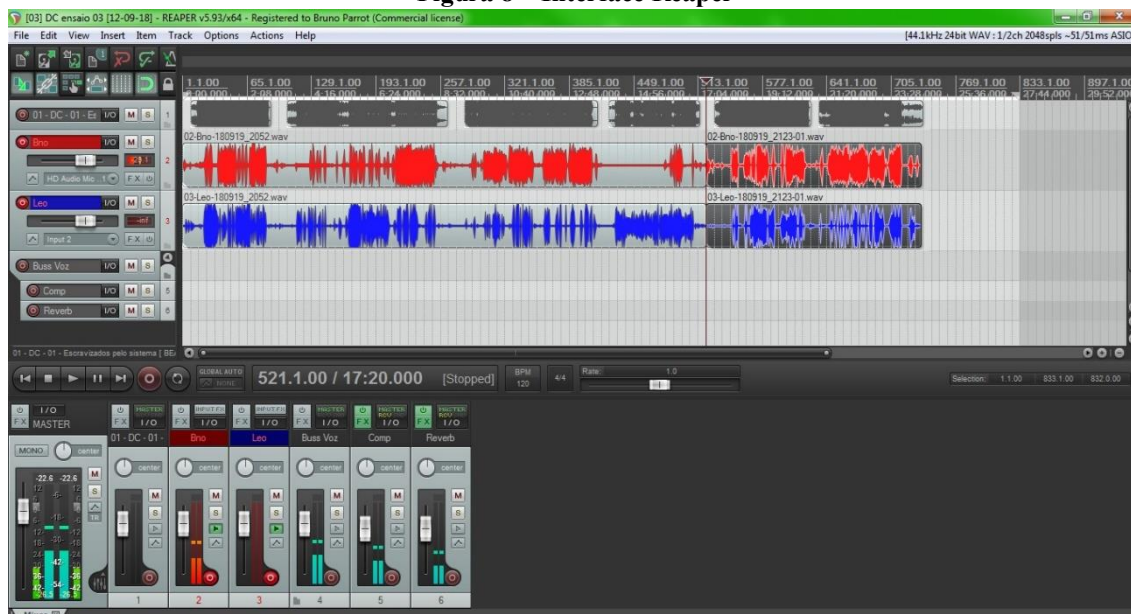
Figura 7 - Interface Studio One



Fonte: Criado pelo Autor

A DAW escolhida para o estudo é conhecida por Reaper abreviatura de *Rapid Environment for Audio Production, Engineering and Recording* o software é desenvolvido pela Cockos, empresa do criador do Winamp, Justin Frankel, disponível no link: <https://www.reaper.fm/>. O Reaper está disponível para os principais sistemas operacionais, como windows, Linux e Mac. A figura 8 apresenta a interface do reaper.

Figura 8 – Interface Reaper



Fonte: Criado pelo autor

2.4 Motores de jogos (Game engines)

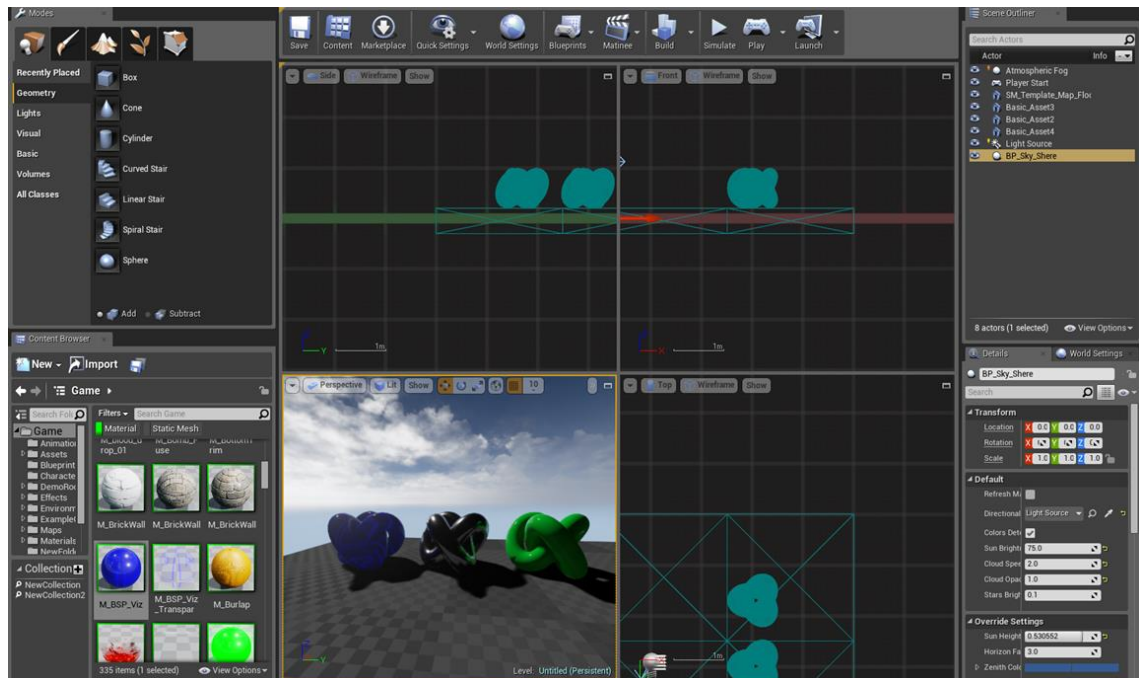
Nos últimos anos tem-se passando por uma evolução e democratização no desenvolvimento de jogos digitais e cada vez mais ferramentas estão disponíveis para o desenvolvimento de games, que deixou de ser apenas um produto de grandes empresas para se transformar em uma opção mais acessível a qualquer pessoa que se interesse pelo assunto.

Engines, são motores gráficos que facilitam o processo de criação e implementação gráfica e todos os outros processos de programação envolvidos para a realização de um jogo digital. Além disso, os motores gráficos possuem bibliotecas que auxiliam na concepção do game.

Um dos nomes mais conhecido do mercado é a Unreal, criada pela Epic Games com o núcleo desenvolvido em C++, possibilitando a portabilidade para diversos consoles e sistemas operacionais, A Unreal engine é responsável por grandes franquias como o Mortal Kombat X,

Batman e Tekken 7 e pode ser encontrado no link: <https://www.unrealengine.com/en-US/what-is-unreal-engine-4>. Demonstração da Unreal engine na figura 9.

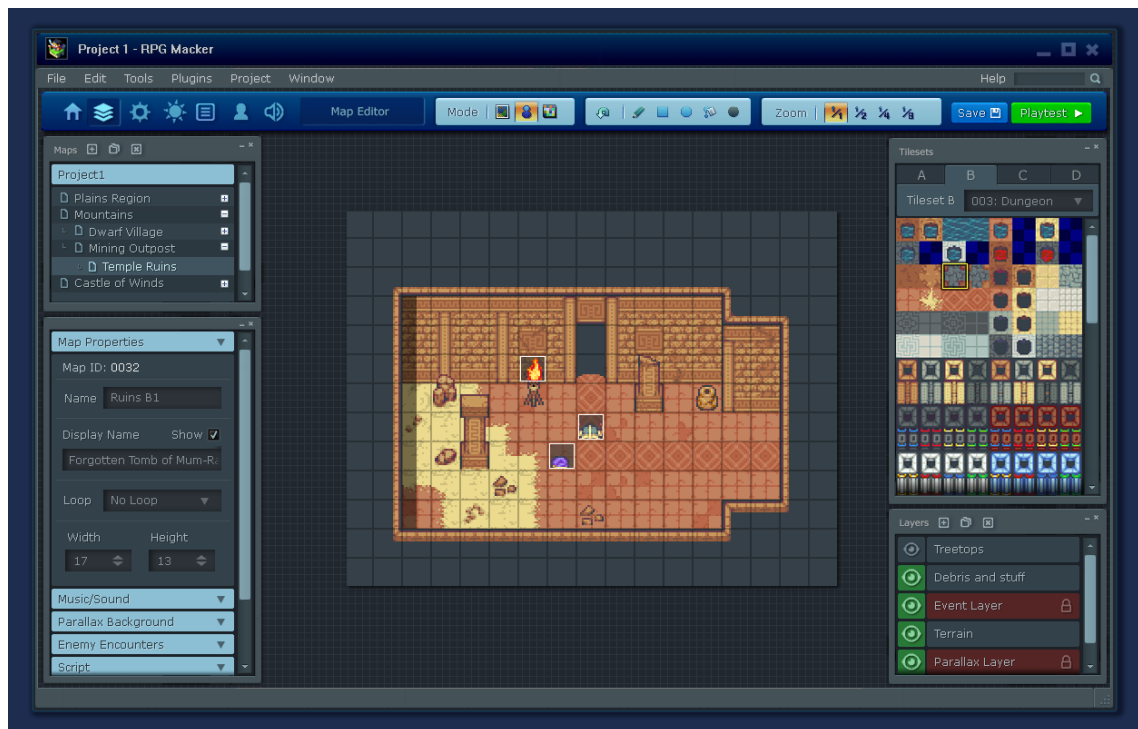
Figura 9 – Interface Unreal Engine



Fonte: https://docs.unrealengine.com/portals/0/images/Engine/UI/LevelEditor/Editor_Topic.png

Outro nome conhecido no desenvolvimento de games é o RPG Maker, o qual oferece facilidade e rapidez na implementação de game do estilo RPG abreviação de *Role-playing game*, que em português pode ser traduzido para "jogo de representação", é um jogo em que os jogadores assumem papéis de personagens de acordo com a temática do jogo em questão. Esta *engine* é responsável por nomes de sucesso no mundo do RPG como Final Fantasy, Crono Trigger e Dragon Quest. Podendo ser encontrado em <https://www.rpgmakerweb.com/>. Interface do RPG maker na figura 10.

Figura 10 – Interface RPG maker

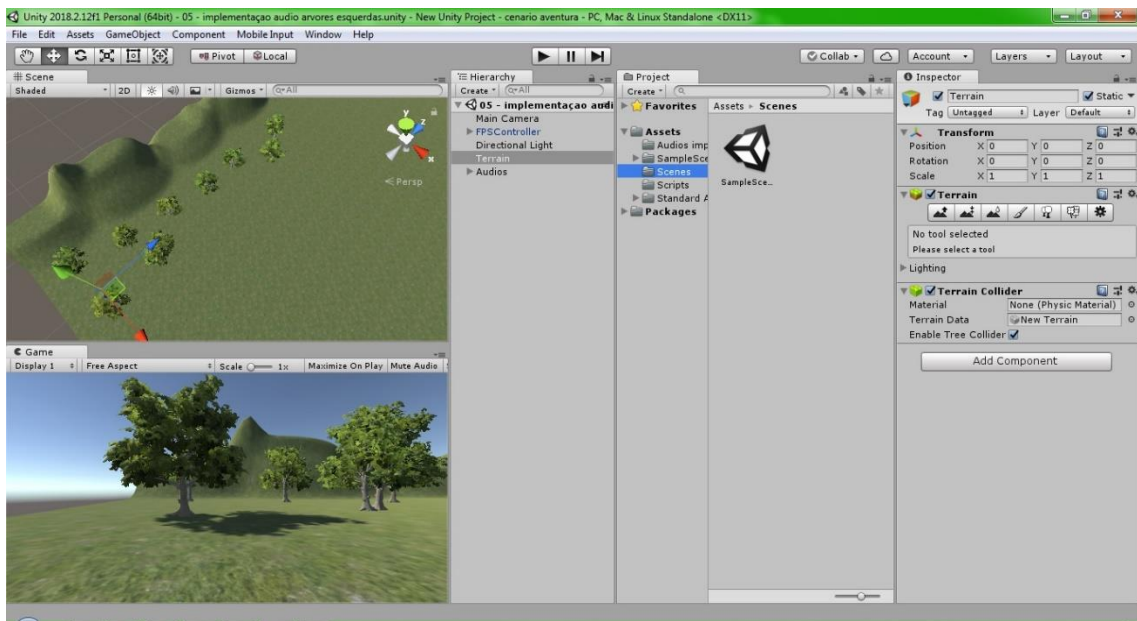


Fonte: <http://finalbossblues.com/des/rpgmacker/mapscreen.png>

O Unity 3D, assim como a Unreal possuem opções de desenvolvimento gratuitos, com algumas restrições, mas ainda assim permitindo o uso de praticamente todas as funcionalidades básicas para um desenvolvimento independente.

A Unity tornou-se uma das *engines* mais populares atualmente entre desenvolvedores. Franquias como a famosa Angry Birds, foram desenvolvida utilizando essa game *engine*, permitindo o desenvolvimento de multiplataforma para, como por exemplo, smartphones, consoles, browsers e computadores e está disponível em <https://unity3d.com/pt>. Pode-se observar a interface do Unity 3D na figura 11.

Figura 11 – Interface Unity 3D



Fonte: Criado pelo autor

Ao longo deste trabalho são abordados os conceitos que ajudarão a esclarecer a forma como uma *Engine* de jogos trabalha, sendo aplicado o conhecimento em um estudo de caso.

3. PRODUÇÃO DE ÁUDIO PARA JOGOS DIGITAIS

Neste capítulo se aborda o processo e os setores envolvidos para a produção de um jogo digital, enfatizando o setor de produção do áudio, servindo de base para o planejamento e execução dos próximos passos, onde será realizado a implementação do áudio no cenário 3D.

3.1 Introdução

Durante o processo de desenvolvimento de um jogo digital, muitos setores estão envolvidos e precisam trabalhar coordenadamente, na indústria de jogos eletrônicos, o setor dos desenvolvedores gráficos, assim como a programação e inteligência artificial, são considerados pilares centrais para uma boa experiência para o usuário. O áudio é uma implementação as vezes pouco valorizada e explorada pelos desenvolvedores, mas os setores gráficos aliados a uma boa implementação de áudio transformam a experiência do jogador em uma atividade mais interativa e interessante.

A concepção de um jogo digital atualmente envolve um amplo conjunto de processos organizacionais e de implementação, que pode ser resumido a um único produtor independente, que deve resolver todas as funções, até grandes empresas consolidadas como Electronic Arts Inc, responsável por inúmeros jogos de esporte ou a Blizzard Entertainment, criadora de jogos como Warcraft e Diablo que possuem setores de desenvolvimento bastante avançados com equipes de grande porte.

3.2 Projeto de áudio para jogos digitais

Os papéis e processos envolvidos no desenvolvimento de um jogo podem variar muito de plataforma para plataforma e de jogo para jogo, mas existe uma semelhança entre os processos necessários para um bom desenvolvimento do projeto. Sabendo disso o projeto se baseia também em metodologias ágeis de desenvolvimento.

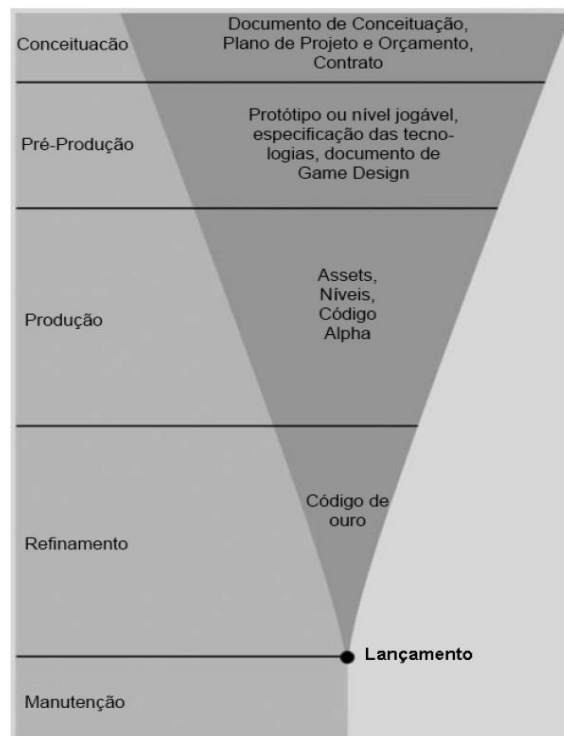
Diferente dos processos tradicionais, a Metodologia Ágil valoriza mais os indivíduos e a interação entre eles do que processos e ferramentas. Além de dar mais importância a um produto funcional do que a uma documentação extensa. Dessa forma, a Metodologia Ágil também valoriza uma maior colaboração com o demandante em detrimento a negociação de contratos. Outra característica importante é a capacidade de mudanças rápidas que venham a ser necessárias para o desenvolvimento do produto. (ARAUJO *et al.*, 2016)

O áudio de um projeto de jogo pode incluir efeitos sonoros, diálogos e música ambiente, também chamada de trilha sonora. Empresas de pequeno porte dificilmente possuem uma equipe ou departamento próprio de áudio, tendo assim que buscar profissionais de empresas terceirizadas ou então produtores de áudio independentes.

3.3 O processo de produção do projeto

O processo de produção utilizado é descrito por Fullerton *et al.* (2008) no livro Game Design Workshop e consiste em 5 fases da produção de um jogo. A figura 12 ilustra cada uma das etapas organizando alguma das principais atividades que são desenvolvidas em cada fase.

Figura 12 - Etapas do desenvolvimento de um jogo.



Fonte: Fullerton *et al.* (2008, p.376).

O projeto em cada etapa busca alcançar os objetivos específicos visando o cenário final. As etapas são descritas abaixo em ordem de execução.

3.3.1. Conceituação

Nesta etapa é criada a ideia e os conceitos iniciais do jogo, além de todo planejamento financeiro, viabilidade e plano do projeto. Em geral este processo deve ser feito em um mês (FULLERTON *et al.*, 2008, p. 376).

3.3.2 Pré-Produção

É criado um protótipo ou um nível jogável que servirá como base para a produção final. Nesta etapa é possível determinar quais serão as principais dificuldades na implementação das tecnologias e características do jogo e descartar qualquer elemento que não irá funcionar ou não se enquadrará nos recursos propostos inicialmente. Em várias produções é nesta etapa que é escrito o documento de Game Design que funciona como um guia para a equipe de desenvolvimento. Esta etapa geralmente dura cerca de 5 meses (FULLERTON *et al.*, 2008, p. 378).

3.3.3 Produção

Com base no protótipo e documento de Game Design criados, é implementado o *gameplay* completo e são criadas as versões finais dos objetos, tecnologias, níveis, personagens, som e todos os outros elementos necessários para que o projeto se torne o jogo idealizado inicialmente. Esta etapa é geralmente a mais longa do processo de produção podendo durar 15 meses ou mais (FULLERTON *et al.*, 2008, p. 379).

3.3.4 Refinamento

Corresponde à etapa onde o jogo passará por testes intensivos para determinar e corrigir problemas na programação de forma que se chegue a um produto final de qualidade. Esta etapa apenas lapida as características já implementadas anteriormente na fase de Produção, não se deve adicionar novos elementos ao jogo. Dura cerca de 2 meses (FULLERTON *et al.*, 2008, p. 379).

3.3.5 Manutenção

Jogos desenvolvidos para as plataformas no presente tempo de execução deste trabalho podem ser atualizados via *download* de conteúdo, dessa forma, muitos jogos se mantêm nesta etapa após serem lançados, podendo ser gerado conteúdo adicional e corrigidos problemas que possam ter passado pela etapa de Refinamento (FULLERTON *et al.*, 2008, p. 382).

Este projeto dará ênfase principal as três primeiras etapas, a conceituação, pré-produção e produção uma vez que o objetivo é produzir o cenário e criar a atmosfera do ambiente através da implementação do áudio dentro do cenário 3D.

3.4 Setores da produção de áudio para jogos eletrônicos

Nesta seção serão listadas às principais funções no desenvolvimento de áudio para o setor de games. Geralmente em empresas menores ou até mesmo em produções independentes a mesma pessoa pode acumular essas funções, somente grandes estúdios de desenvolvimento ou empresas especializadas em produção de áudio terceirizadas conseguem possuir um funcionário específico para cada setor.

3.4.1 Diretor de áudio

O diretor de áudio é o profissional responsável pelo gerenciamento do departamento de áudio, cuida da contratação dos profissionais, como compositores, artistas de *voice over* e *sound designers* e também interage com o programador de áudio para garantir que os recursos de áudio sejam corretamente implementados no jogo. Caso utilize músicas já lançadas por outros artistas, é ele que fica responsável por resolver a parte do licenciamento para utilização legal no jogo (NOVAK, 2010, p. 324).

3.4.2 Programador de áudio

O programador de áudio é o responsável pela implementação do som e da música no jogo, com responsabilidades que incluem o acesso efetivo à placa de som, o carregamento dos diferentes formatos de áudio e música de programação (NOVAK, 2010, p. 322)

3.4.3 Compositor

O compositor é o artista responsável pela trilha sonora, e diferente do que ocorre com a produção de trilha sonora para filmes, geralmente o compositor para jogos eletrônicos não conhecerá o produto finalizado para começar seu trabalho, e devido à evolução da implementação do som dinâmico, ele deve criar várias ambiências e ritmos para se adequar ao momento da emoção correspondente durante a partida, podendo criar climas sombrios ou alegres de acordo com a temática envolvida no momento da cena ou do jogo (NOVAK, 2010, p. 324)

3.4.4 Designer de som

Este profissional é o responsável pela criação de efeitos sonoros e sons ambientes do jogo, possuindo uma liberdade maior de criação. Quanto mais original soarem os efeitos mais interessante fica sua implementação e a experiência no jogo. Podendo captar diretamente os sons do nosso ambiente real com gravadores digitais e depois de captado editando e transformando os sons, para posteriormente serem implementado pelo programador de áudio ao mecanismo do jogo. (NOVAK, 2010, p. 324)

3.4.5 Dublador

O dublador (também conhecido como ator de voz) é normalmente contratado externamente para fornecer os elementos de narração e diálogo do game. Um único projeto pode incluir vários dubladores, cada um representando a voz de um personagem (NOVAK, 2010, p. 324)

3.5 O áudio nos jogos digitais

Sabendo que a música e suas combinações sonoras causam efeitos nos sentidos e contribuem para transmitir um sentimento de realidade aos ambientes 3D. A tecnologia eletrônica aplicada à música é um fator relevante na produção de áudio, de forma a oferecer maiores possibilidades sonoras aos músicos ou produtores musicais. Neste capítulo apresenta-se os principais conceitos da criação do áudio para jogos digitais, e suas classificações de acordo com as funções esperadas para o jogo.

O áudio para games pode consistir em sons sampleados (gravados), como vozes e música; sons de interface, como ruídos eletrônicos e cliques de botão; e efeitos sonoros do game, como explosões e passos. O áudio pode ser extremamente importante para a atmosfera do game, tanto para definir o clima como para alterá-lo. Pode-se usar o áudio para fornecer indicações sonoras ao jogador, intensificar sua satisfação e aumentar a qualidade de um game. (NOVAK, 2010, p 272).

3.6 Categorização dos elementos sonoros nos jogos digitais

Segundo Boury e Mustaro (2013) “com base no panorama histórico e no estudo bibliográfico, foi possível identificar os seguintes elementos sonoros pertinentes aos jogos eletrônicos. São eles a trilha sonora, efeitos sonoros e dublagem”, considerando que os sons implementados devem corresponder à temática do jogo em questão.

3.6.1 Trilha Sonora

Segundo Schafer (2011) “a trilha sonora é de extrema importância em um jogo e possui várias funções, como ambientar a cena e dar sinais ao jogador, além de tornar a experiência do jogo mais interativa, imersiva e divertida”.

3.6.2 Efeitos sonoros

SCHUYTEMA (2014) considera que “os efeitos sonoros são saídas auditivas táticas – são específicos, finitos e resultado de algum evento no game, como passos do jogador, explosões, barulhos de tiros, etc. Os efeitos sonoros existem para dar uma textura auditiva ao jogador.

3.6.3 Dublagem

Novak (2010) diz que “a voz é utilizada nos game para diálogos falados e narração.[...]. A leitura dos diálogos e dos textos narrativos pelos artistas é gravada em estúdio. É importante que eles compreendam as características específicas das vozes, como sotaques e a forma como o desenvolvimento do personagem deve ser revelado na leitura.

4. ESTUDO DE CASO NA PRODUÇÃO DE ÁUDIO EM JOGOS DIGITAIS

Com base nos capítulos anteriores, a presente pesquisa se propôs a realizar a implementação do áudio para estudar a imersão dos jogos envolvendo os sons de acordo com o ambiente cenográfico em 3D criado e com a temática escolhida.

Neste capítulo será apresentado como foi o desenvolvimento do cenário composto para este trabalho. Desenvolvendo cada etapa do processo de criação, neste ponto é onde realmente acontece a integração de toda criação de arquivos de áudio e efeitos sonoros com a mecânica tridimensional do jogo.

4.1 Introdução

O projeto utilizou a metodologia do desenvolvimento de jogos digitais e a implementação de áudio em um cenário 3D, para um jogo de aventura e sua ambiência de áudio para uma experiência mais imersiva na partida.

Inicialmente, foi criado a conceituação do cenário, seguido da organização dos processos de planejamento, para ao final realizar a implementação e integração de áudio com o ambiente na *Engine* escolhida para o projeto que foi a Unity 3D.

4.2 Projeto do cenário em 3D

A etapa inicial do projeto começa pela conceituação onde são reunidas as informações básicas para iniciar o projeto, neste caso foram os estudos da fundamentação teórica, conhecendo e pesquisando as ferramentas disponíveis para as implementações necessárias.

Com o conceito de áudio definido, a estação de áudio para pequenas edições foi escolhida por já ter familiaridade com o software e possuir a opção de uso sem a compra de licença. Após esta definição foi então verificado qual motor de criação seria a melhor escolha.

A próxima fase foi a pré produção, para a edição dos efeitos de áudio e ambiência onde foi utilizado o REAPER, programa de áudio que possui uma usabilidade simples e funcional. Com o som definido pode-se então trabalhar no tratamento do áudio, equalizando, comprimindo ou gerando efeitos criativos com a aplicação de outros efeitos digitais, como distorções e delays.

Na parte da criação do ambiente em 3D foi utilizado o Unity 3D pois nas matérias de Sistemas multimídias I e II ele já tinha sido apresentado o que ajudou na escolha, mas ainda sem maior domínio da ferramenta o autor começou a implementação e testes de cenário, e aprendendo então toda a dinâmica de criação e da implementação do áudio como parte ativa e efetiva da movimentação e clima do ambiente.

Finalmente chegando á fase da produção, foi definido então a quais áudios serão implementados sendo criado o cenário e sua temática correspondente, passando para a parte de códigos e processos necessários para fazer o áudio corresponder aos determinados objetos inseridos no ambiente 3D.

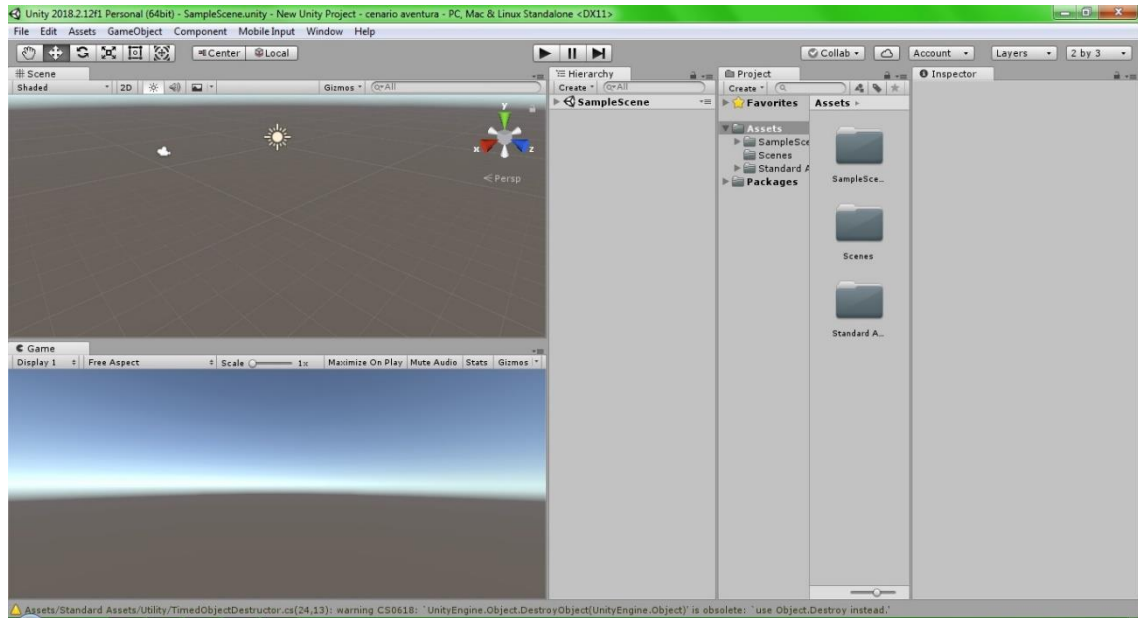
O próximo tópico detalhará passo a passo a criação do projeto e o conceito e técnicas utilizadas durante o estudo de caso.

4.3 Descrição do cenário

A partir da decisão de que o cenário será para um jogo de aventura e uma temática de emoção e tensão, foram criados, duas áreas principais para transmitir diferentes sensações, no início da fase considerado o sul do mapa, o ambiente começa leve, com um gramado baixo, montanhas e ambientações leves, ás arvores e sons de pássaros adicionados ao perímetro de aproximação. Passando até a parte norte do mapa onde o clima a ser apresentado é mais sombrio, os sons passam a não ser alegres e leves para tornarem o clima apreensivo para transmitir a tensão esperada.

Ao abrir o Unity 3D é apresentada as janelas principais e as representações do espaço digital a ser criado, como se pode observar na figura 13.

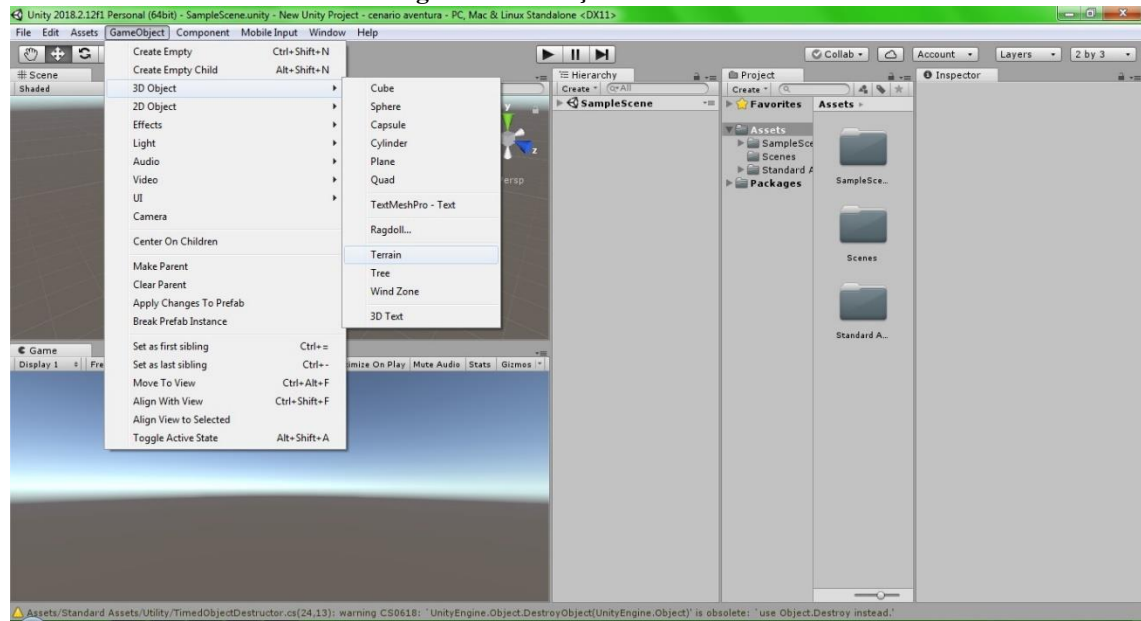
Figura 13 - Projeto inicial limpo



Fonte: Criado pelo Autor

Primeiramente é criado o terreno, e definido seu tamanho na figura 14 podemos observar onde se encontra a opção de criar o terreno, nos menus principais.

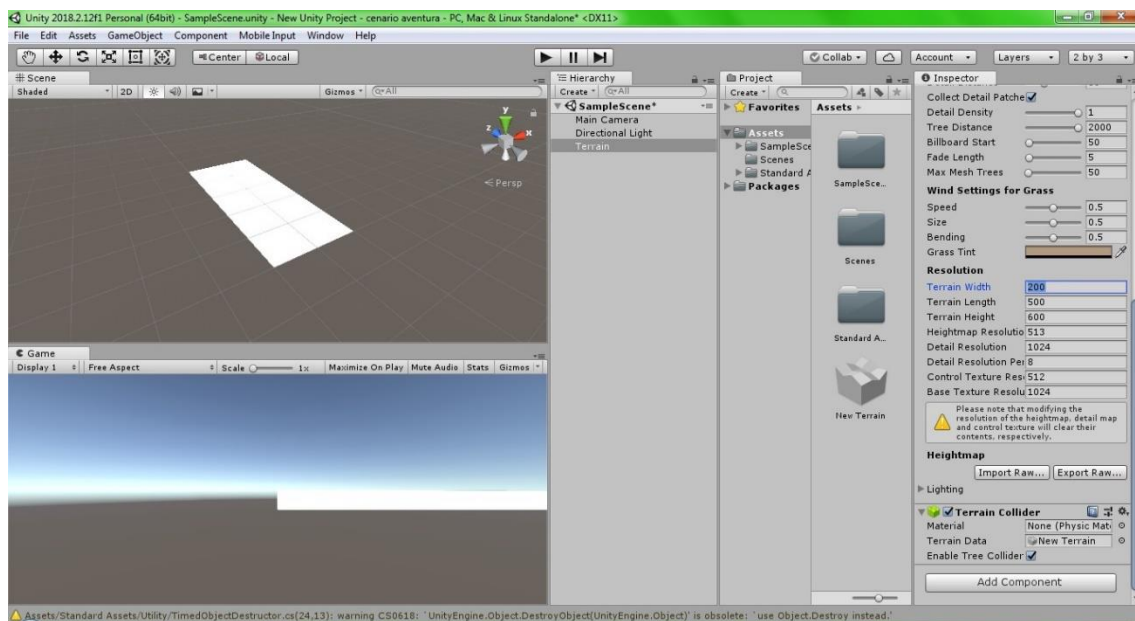
Figura 14 - Criação base cenário



Fonte: Criado pelo Autor

Na figura 15 é apresentado a dimensão do espaço definido, inicialmente é somente um retângulo em branco no espaço tridimensional.

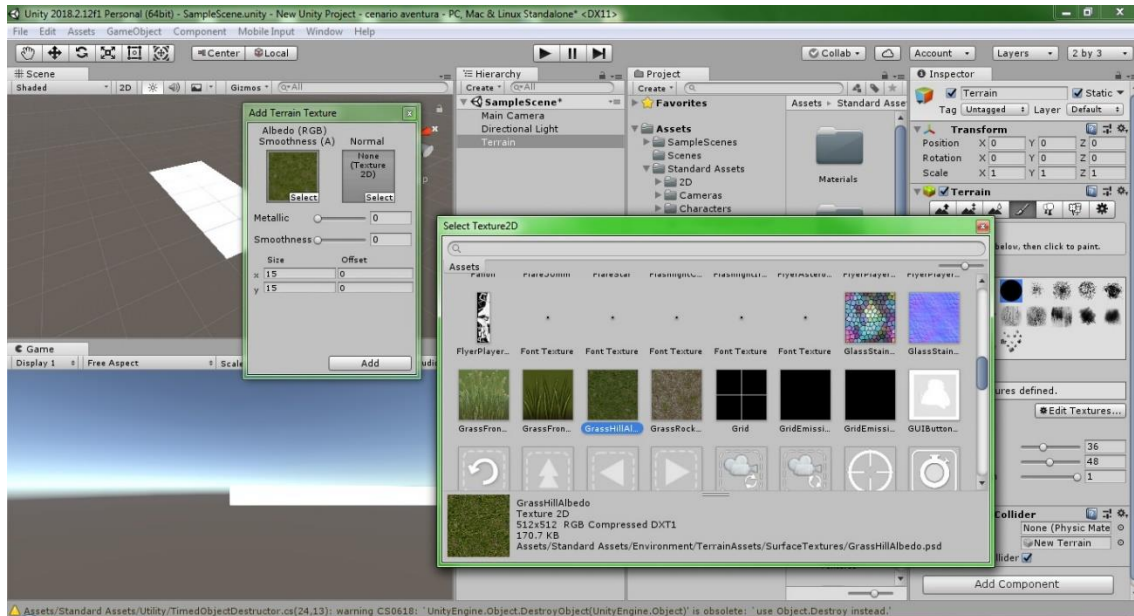
Figura 15 - Definição tamanho base cenário



Fonte: Criado pelo Autor

Para dar mais realismo ao ambiente é inicialmente criado a primeira textura do cenário, definido como a textura de um gramado, como pode ser visto na imagem 16.

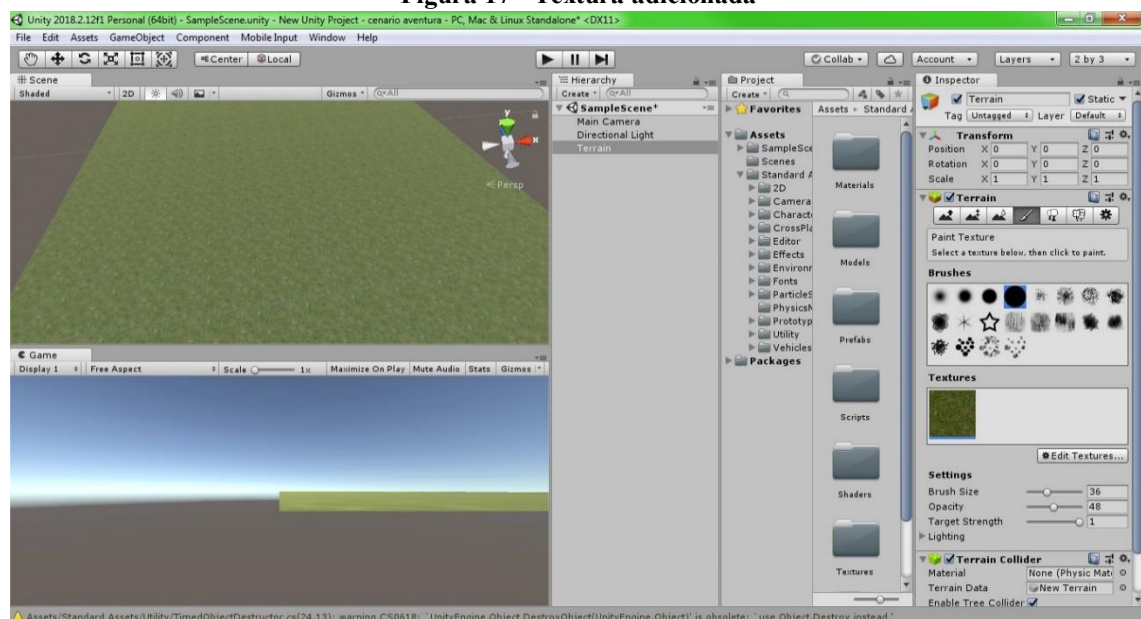
Figura 16 - Inserindo textura



Fonte: Criado pelo Autor

Detalhe da textura de gramado implementada no cenário, como podemos observar na figura 17, o ambiente ainda é simples e sem delimitações de borda.

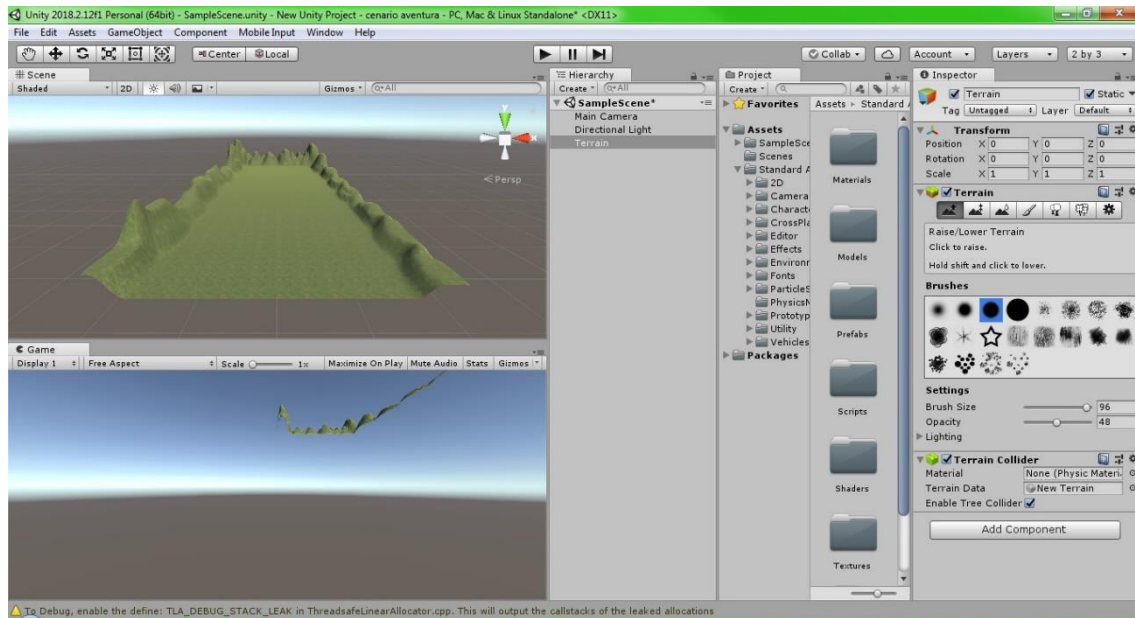
Figura 17 - Textura adicionada



Fonte: Criado pelo Autor

Para evitar que o personagem possa sair do limite espacial do cenário, foi adicionado então um leve relevo, assim delimitando as extremidades do cenário, como pode ser observado na figura 18.

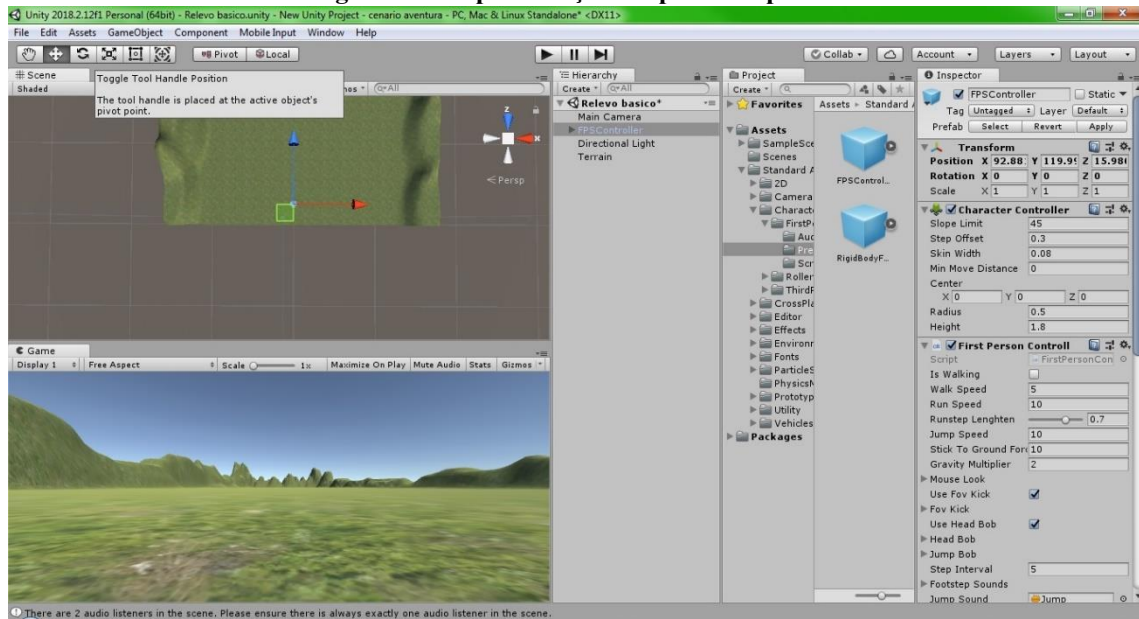
Figura 18 - Adicionado relevo básico



Fonte: Criado pelo Autor

Até então o cenário é somente um espaço vazio sem interação. Foi adicionado na figura 19 o personagem principal, representado em primeira pessoa para dar mais ênfase a observação do cenário.

Figura 19 - Representação em primeira pessoa

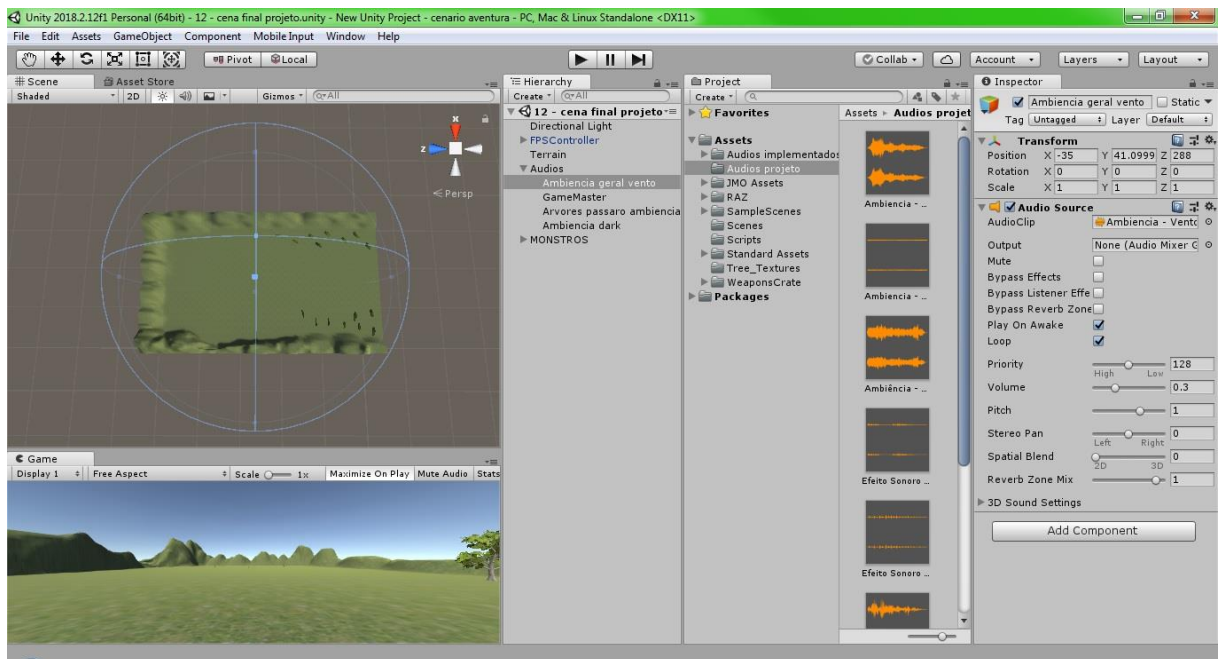


Fonte: Criado pelo Autor

4.4 Sequência do cenário com o áudio implementado: Ambiência geral

Para a implementação de fontes de áudio é necessário criar um “áudio source” que representa o objeto sonoro a ser carregado, logo após é necessário adicionar o arquivo de áudio, podendo ser utilizado WAV ou MP3, entre outros formatos. Controles nativos do próprio Unity 3D permitem regulagem de volume e outras opções básicas de regulagem do áudio. Na primeira implementação o som será o ambiente básico, abrangendo o espaço do cenário inteiro, sendo então adicionado a ambiência do som do vento, o volume é baixo para somente quebrar o silêncio e também dar um contraste com o barulho dos passos. Demonstrado na figura 20 a dimensão espacial do alcance do efeito sonoro do vento.

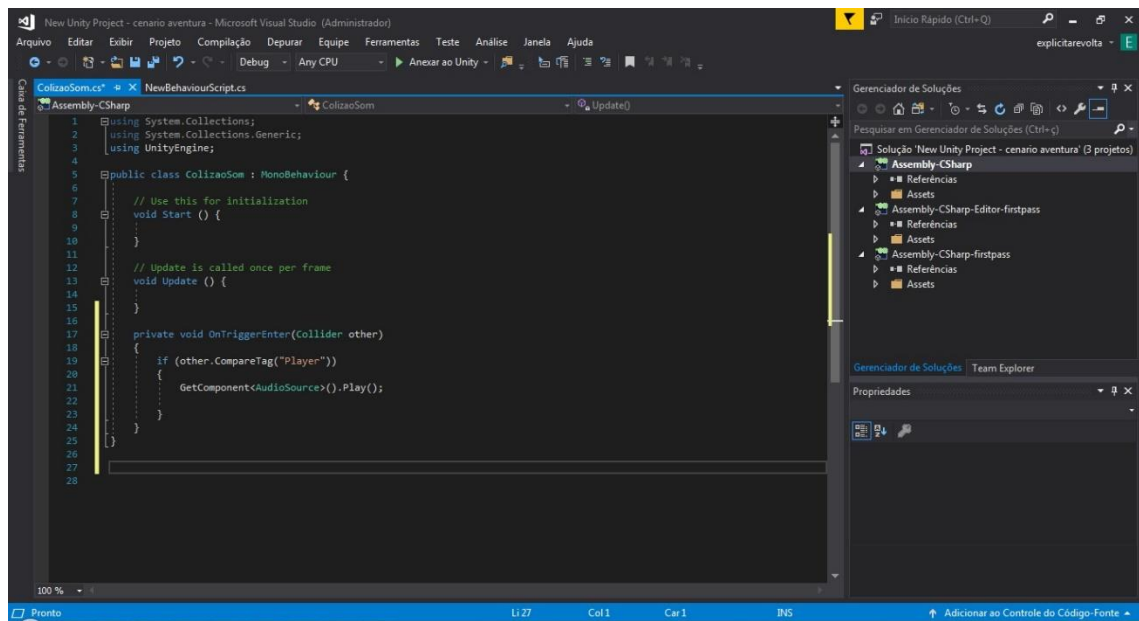
Figura 20 - Primeira fonte de áudio



Fonte: Criado pelo Autor

Adicionado então algumas árvores para complementar o cenário, após a implementação gráfica, foi iniciado o estudo para a implementação de uma ambiência de passarinhos, assim que o jogador se aproxima da árvore irá disparar o áudio de pássaros cantando, para climatizar e dar uma característica natural ao lado sul do cenário. Para isso é necessário a criação de um objeto (esfera) e um script para complementar o disparo do áudio. O script é implementado por um outro aplicativo integrado ao Unity 3D chamado Visual Studio da Microsoft e demonstrado na figura 21 como ficaram as linhas de código.

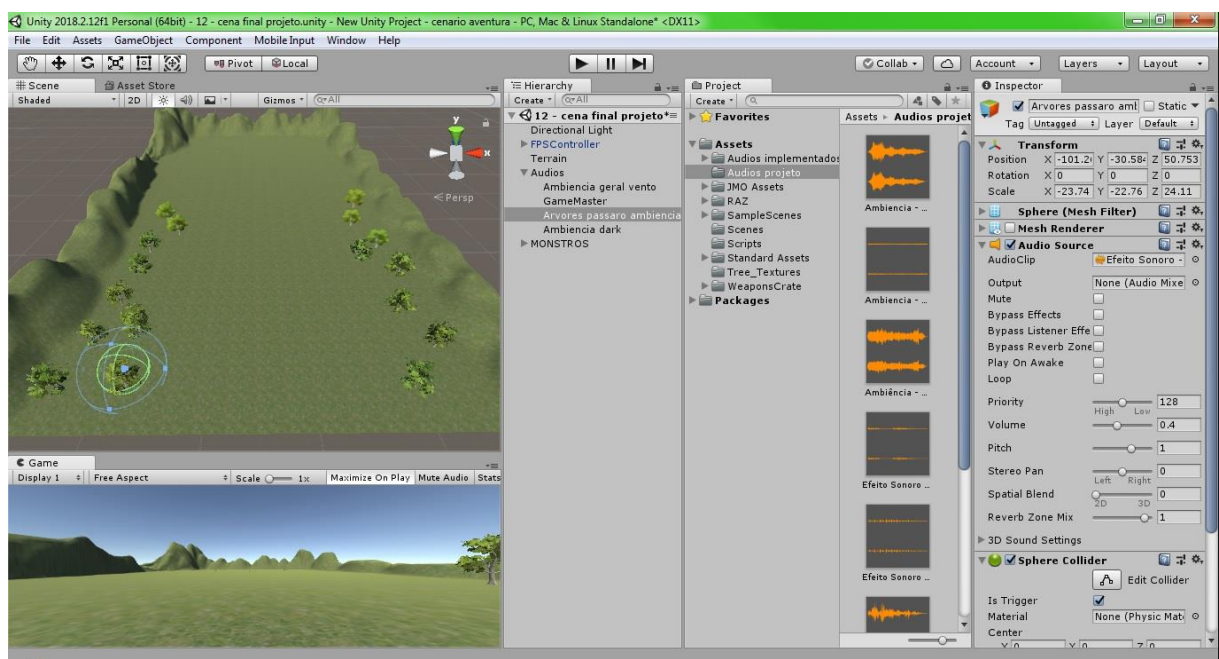
Figura 21 - Script tocar som



Fonte: Criado pelo Autor

Após a implementação do script a esfera é dimensionada e as opções necessárias para o disparo do som são configuradas, como pode ser observado na figura 22. Após isso é localizado e testado o campo de alcance do áudio e se seu disparo está funcionando corretamente.

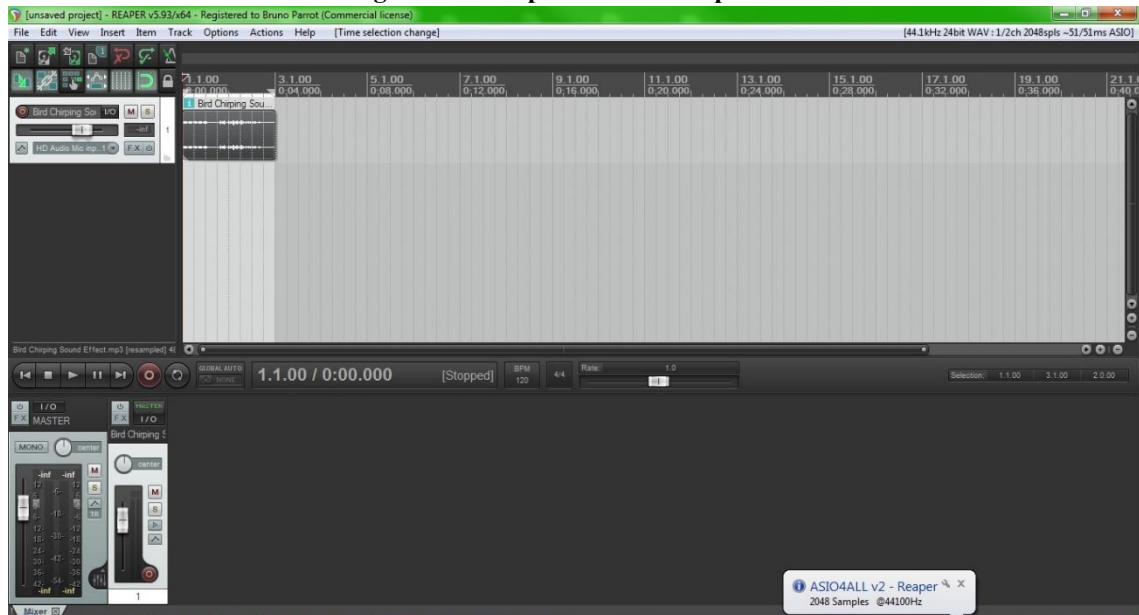
Figura 22 - Ambiência árvore adicionada



Fonte: Criado pelo Autor

Utilizamos o Reaper para a edição do som dos pássaros, como demonstra a figura 23.

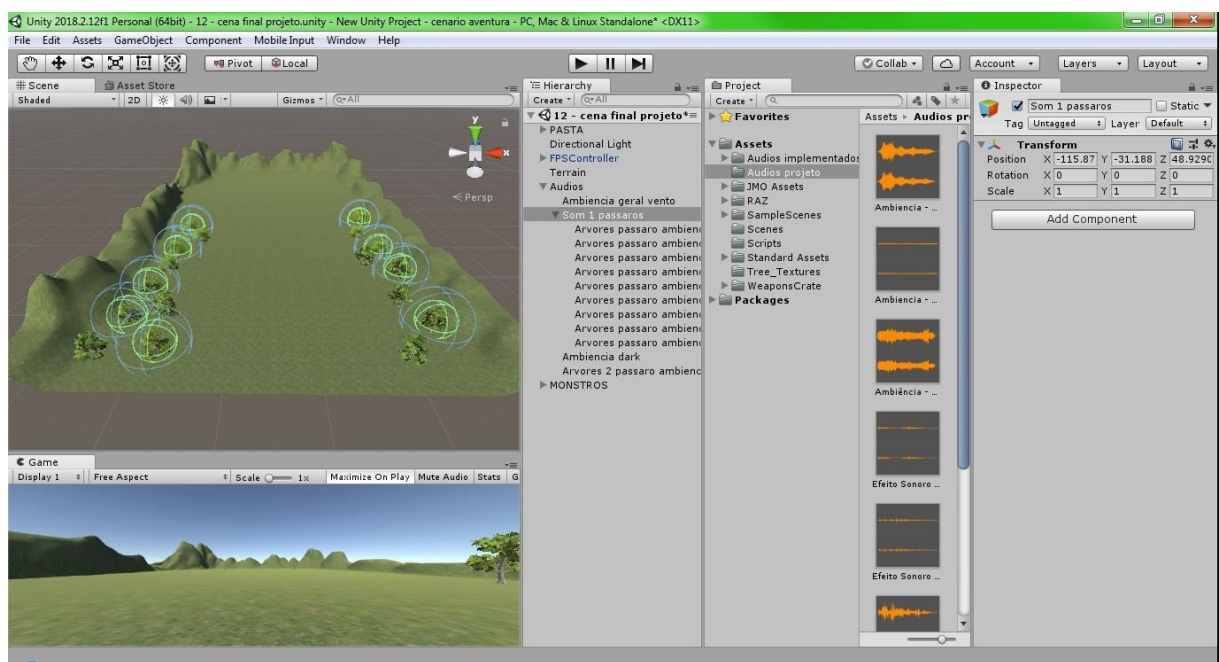
Figura 23 - Reaper e ambiência pássaro



Fonte: Criado pelo Autor

E na figura 24 é adicionado o mesmo efeito para todas as árvores do cenário do lado A, para a implementação ficar mais interessante, são adicionados dois tipos de passarinhos, para criar um ambiente mais original. Primeiramente é adicionado o som chamado de “Efeito Sonoro - A (Pássaro 01)”.

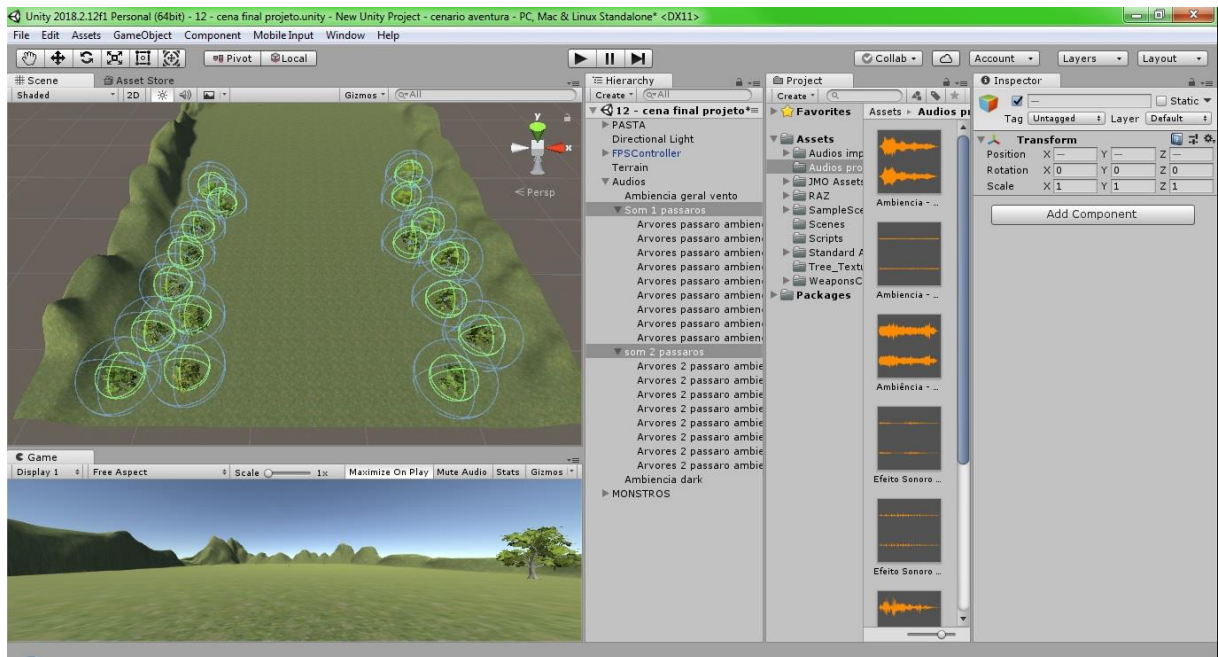
Figura 24 - Ambiência árvores pássaro 01



Fonte: Criado pelo Autor

Continuando a implementação da ambiência dos pássaros, são então adicionadas as árvores restantes com o áudio chamado de “Efeito Sonoro - A (Pássaro 02)”. Como pode ser observado na imagem 25, completando a ambiência das árvores implementadas no cenário.

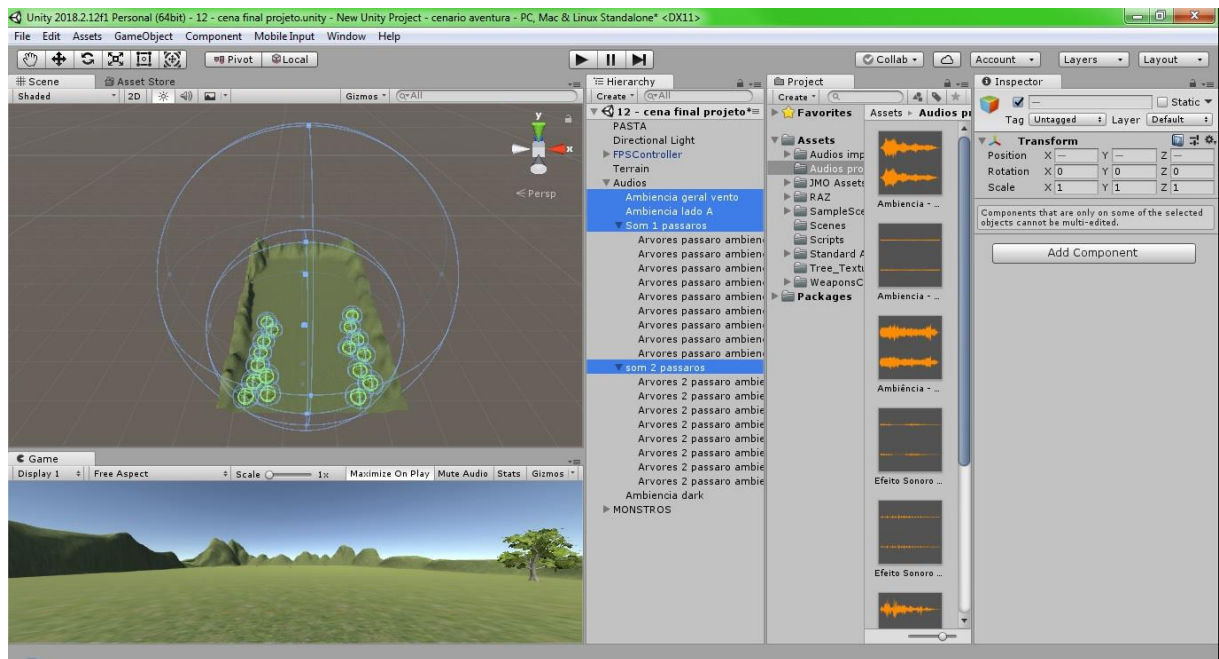
Figura 25 - Ambiência pássaros completa



Fonte: Criado pelo Autor

Para finalizar a ambiência do lado A, como pode ser observado na figura 26, é inserido mais um áudio sobreposto ao vento e que só abrange até a metade do cenário onde começará a criação do lado sombrio do cenário, chamado de Lado B.

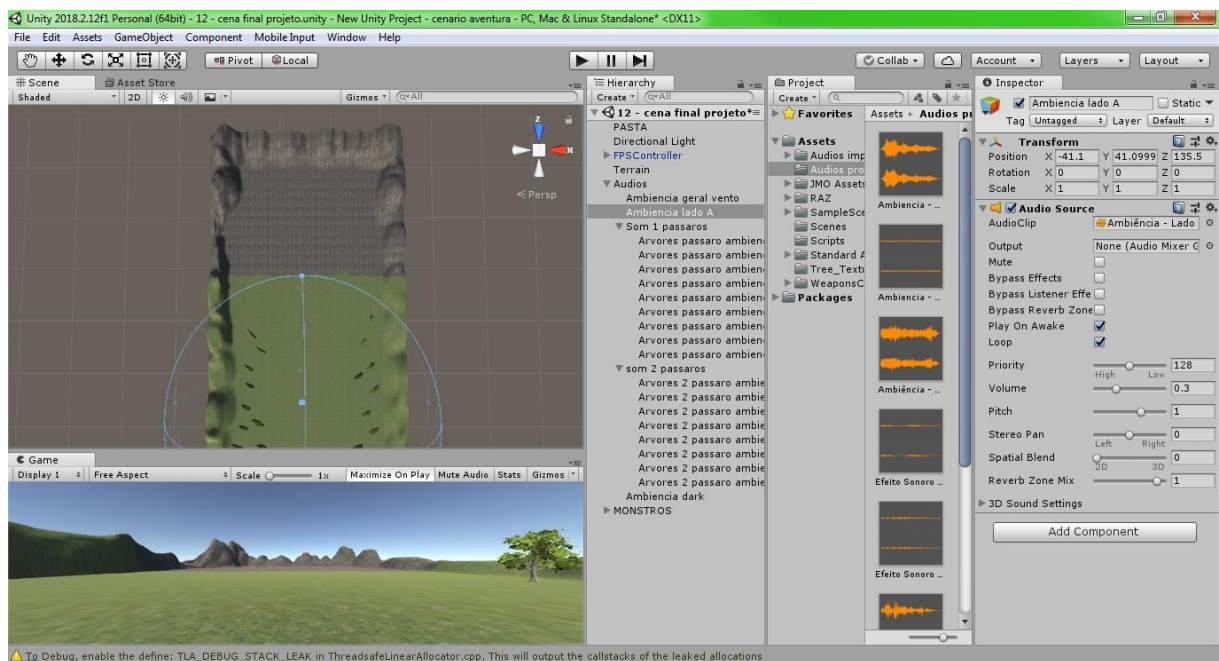
Figura 26 - Ambiência completa lado A



Fonte: Criado pelo Autor

Na figura 27, se inicia a segunda parte do cenário onde a textura é inserida para criar um clima de ambiente pantanoso.

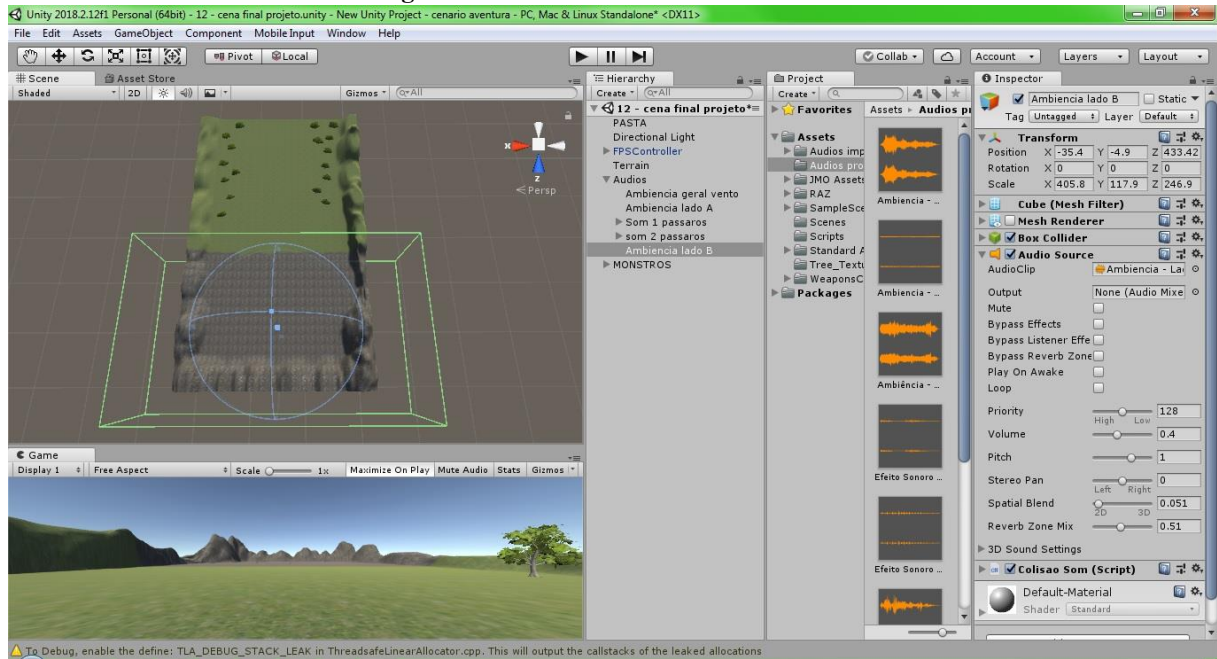
Figura 27 - Terreno para ambiência lado B



Fonte: Criado pelo Autor

Na figura 28 é apresentado a criação da segunda parte do cenário, onde a implementação do ambiente passa a ter um tom de suspense, e pode-se observar o campo de ação desta outra trilha que foi inserida, dimensionada para acompanhar a troca do terreno gráfico, passando a ter uma textura de rochas e lamas e um clima sombrio de áudio para reforçar a sensação da troca de ambiência.

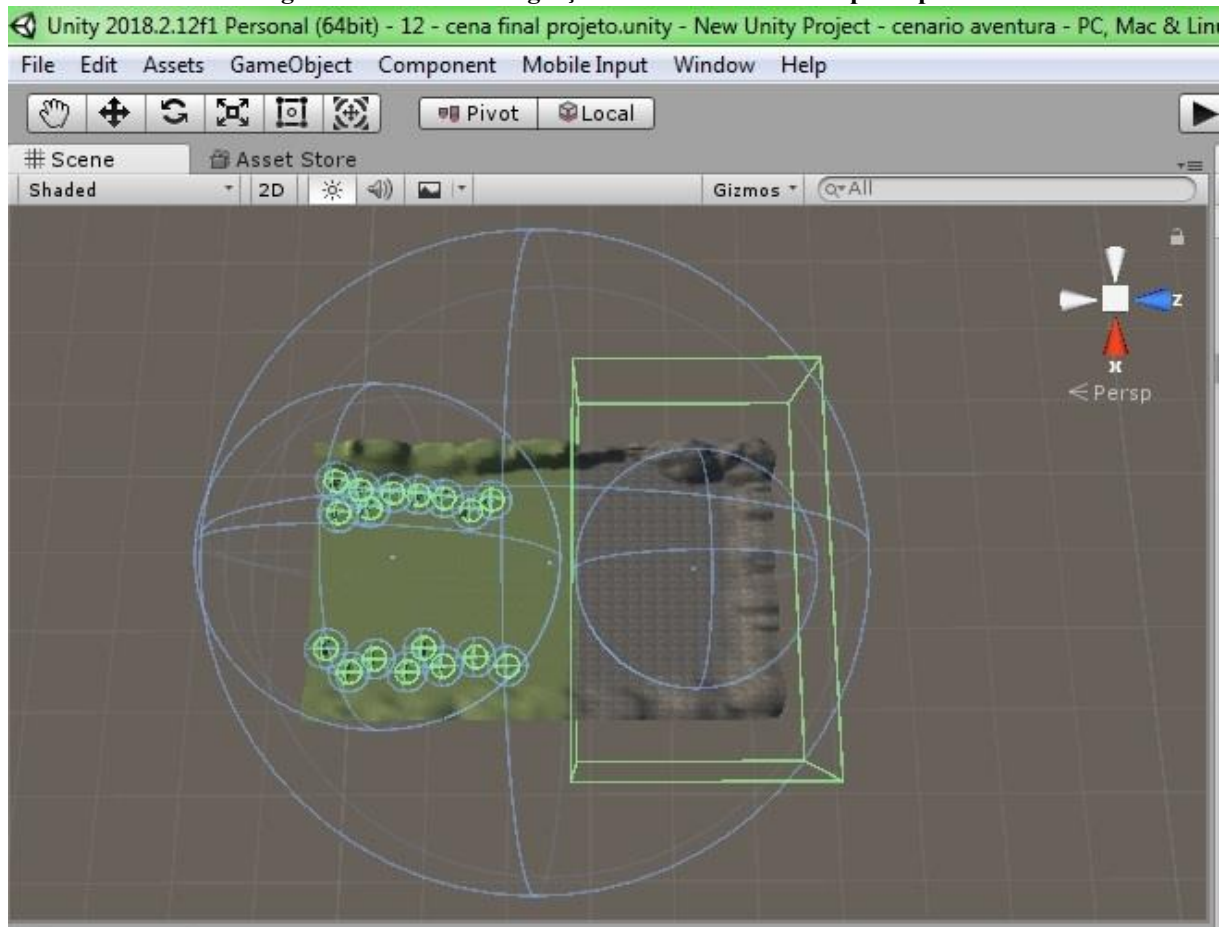
Figura 28 – Ambiência lado B do cenário.



Fonte: Criado pelo Autor

No detalhe da figura 29 está a integração dos dois sons de ambientação principais, o vento, e seus campos de ação de acordo com as dimensões do cenário, e também os campos de ambientação do *sound effx* dos passarinhos implantados no lado A da fase.

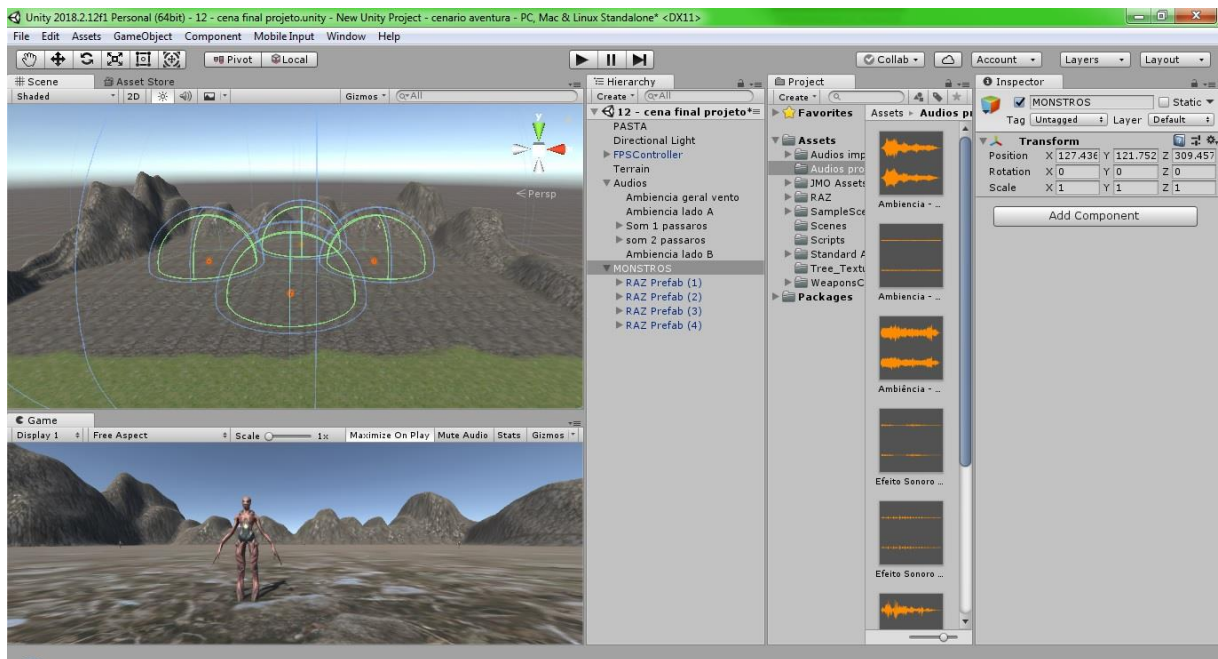
Figura 29 - Detalhe integração das duas ambiências principais.



Fonte: Criado pelo Autor

Para preencher com mais efeitos sonoros o lado sombrio do mapa, foram adicionados quatro monstros e adicionado neles um som de grunhido de lobo e dimensionado seu perímetro dentro do ambiente, como pode ser observado na figura 30.

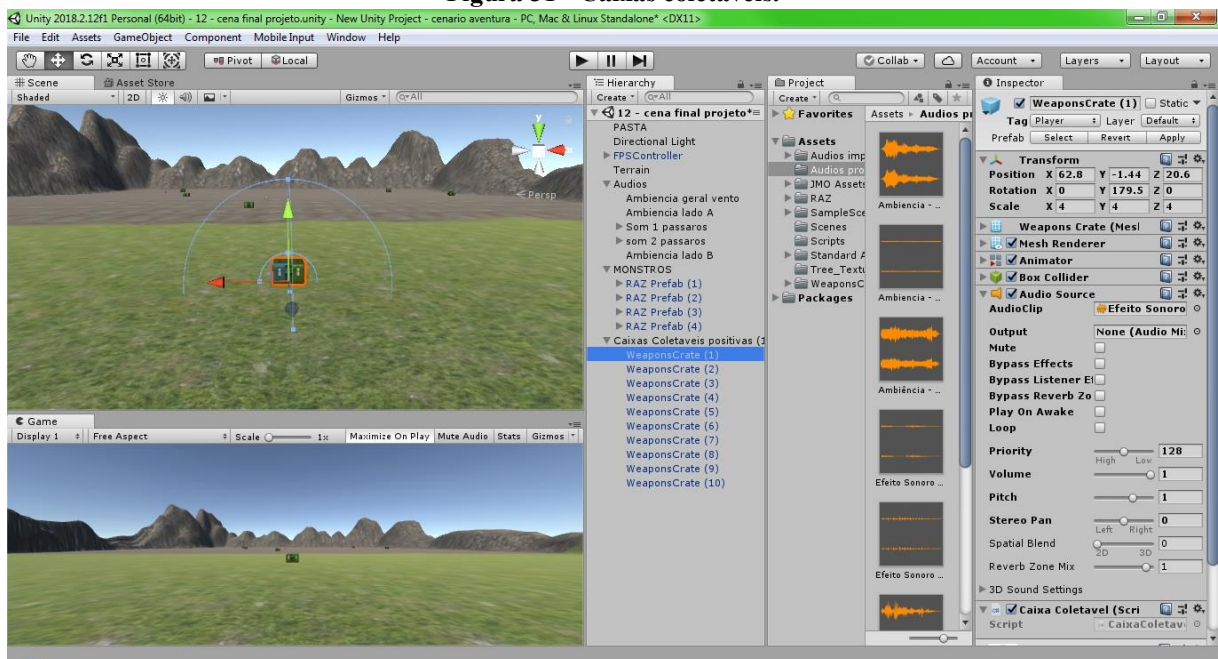
Figura 30 – Adicionando monstros.



Fonte: Criado pelo Autor

Para finalizar a implementação foram adicionados dez caixas de itens, espalhadas pela fase, e com o efeito sonoro para sinalizar que o jogador coletou o objeto em questão. Como mostra a figura 31.

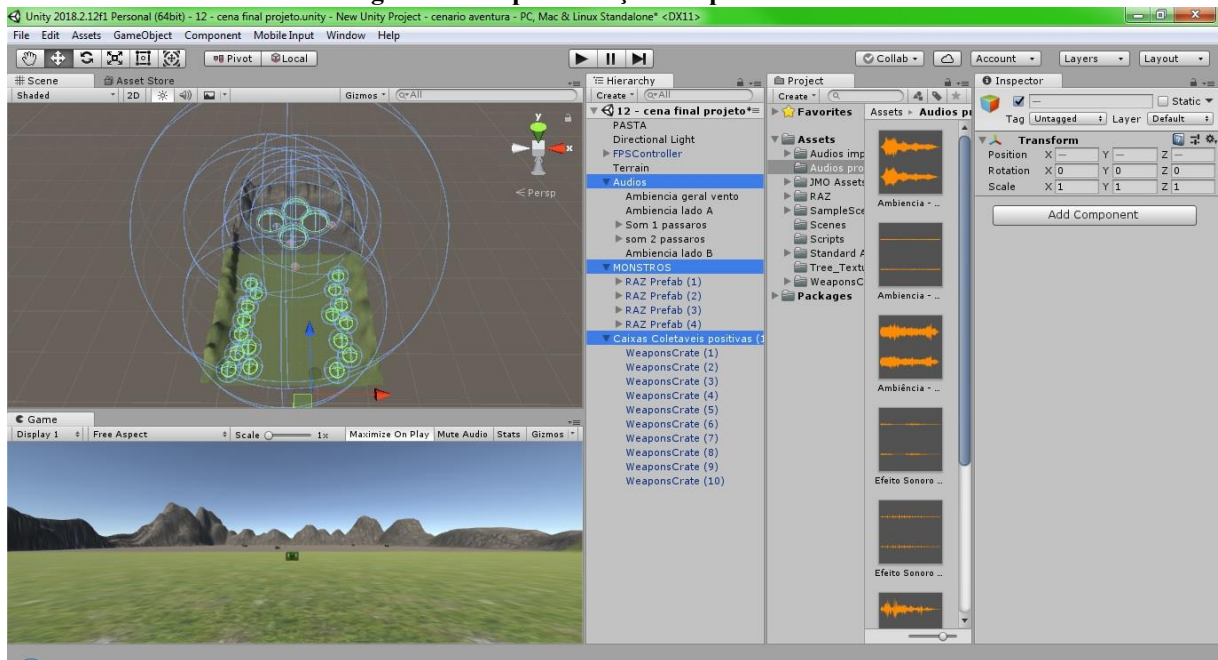
Figura 31 - Caixas coletáveis.



Fonte: Criado pelo Autor

Finalmente chega-se ao panorama completo da implementação do áudio no cenário, como mostra a figura 32.

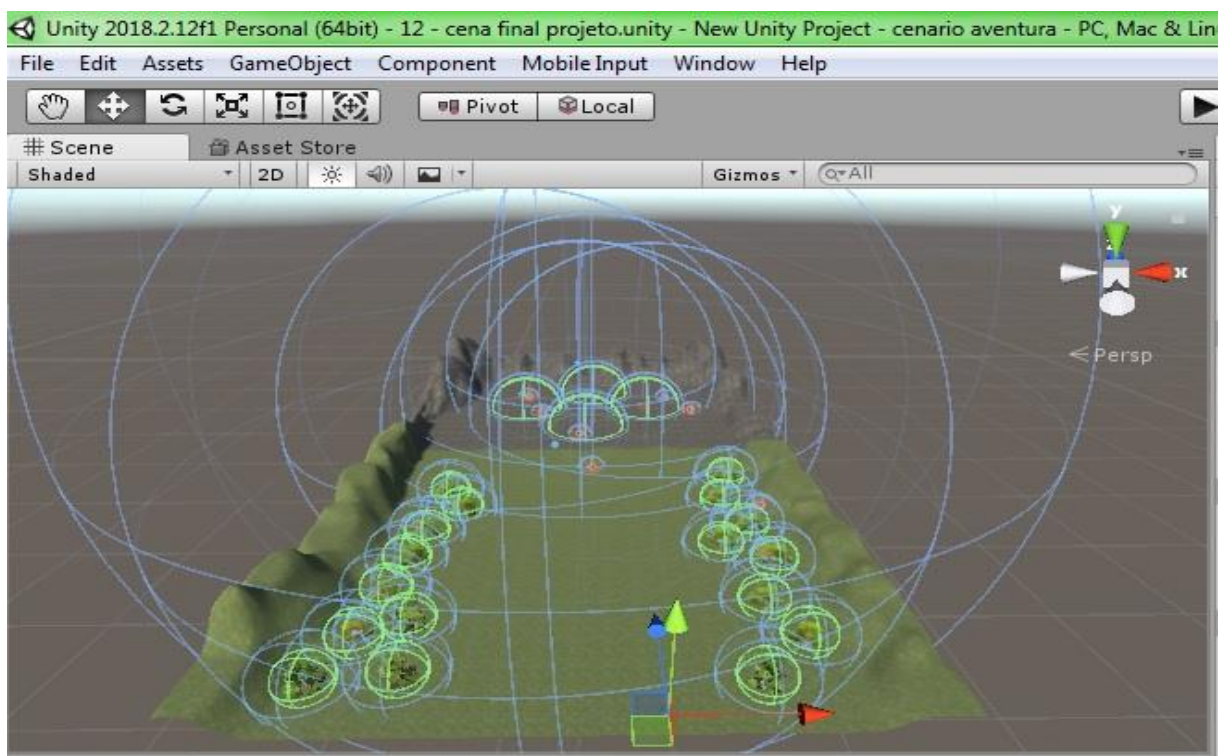
Figura 32 - Implementação completa do áudio.



Fonte: Criado pelo Autor

Detalhe panorama geral do cenário com os efeitos de áudio e seus campos de alcance.

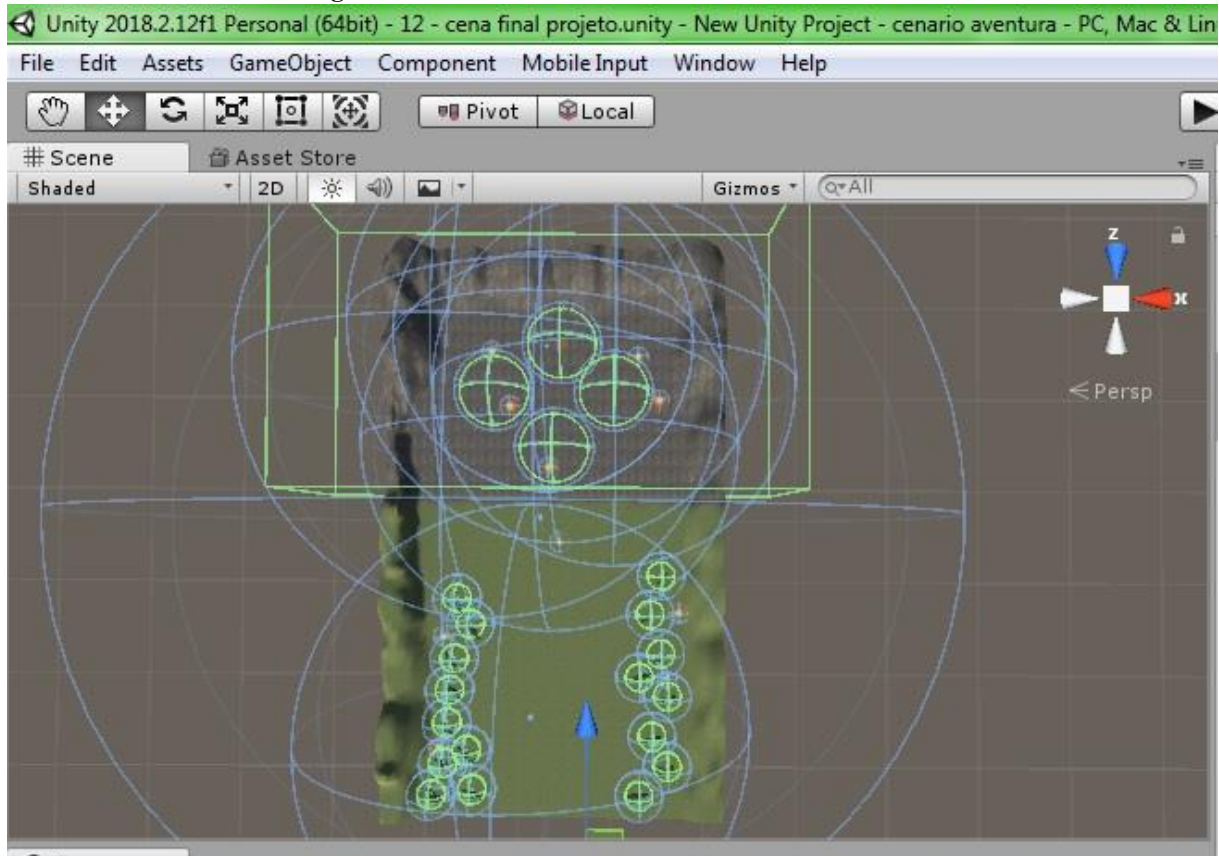
Figura 33 - Detalhe perímetro de áudio geral da fase.



Fonte: Criado pelo Autor

A figura número 34 demonstra a visão aérea do cenário, podendo ser observado a divisão dos campos de alcance das ambiências do lado A e do lado B.

Figura 34 - Detalhe Visão aérea do cenário finalizado.



Fonte: Criado pelo Autor

E para finalizar na figura 35 pode-se ver a pasta com os áudios que foram implementados durante o processo do jogo, totalizando 8 fontes de áudio espalhadas pelo cenário.

Figura 35 - Pasta áudios do projeto



Fonte: Criado pelo Autor

5. CONCLUSÃO

A partir da elaboração deste estudo de caso foi possível destacar a importância do áudio na experiência do jogador durante uma partida, e a importância da trilha sonora na construção da tensão e imersão no ambiente criado para o jogo. Reforçando a ideia apresentada durante este trabalho da função do áudio dentro do universo dos jogos digitais, e o quanto os elementos sonoros, são importantes, sejam eles efeitos de som, dublagem, ou trilha sonora, e sua influência na transmissão de sensações causadas ao jogador.

Durante o desenvolvimento do projeto foi possível colocar em prática conhecimentos adquiridos durante o curso de Tecnologias da Informação e Comunicação, no que diz respeito a disciplinas, tais como, Sistemas Multimídia e Gestão de Projetos, onde explorou-se conhecimentos de organização estrutural de um projeto, a comunicação entre as diversas formas de mídia existentes, o áudio, a computação gráfica, a programação e a integração destes setores necessários para gerar um jogo digital.

Como resultado final foi apresentado um ambiente 3D e toda sua ambientação de áudio, a relação de reforço do áudio sobre a parte da implementação gráfica e a compreensão da tecnologia agregada em todo o processo do desenvolvimento dentro da ferramenta Unity 3D.

O cenário finalizado contou com a implementação de um som central e geral para os dois ambientes, este sendo chamado de “Ambiência – Vento”, o som do lado A chamado de “Ambiência - Lado A (inicial)”, o som do lado B como “Ambiência - Lado B (sombrio)”, consegue-se observar com esta implementação como funciona a relação espacial e tridimensional da área onde o determinado áudio terá cobertura e sua fonte de disparo, possuindo uma relação entre os três objetos dentro do espaço delimitado 3D.

Na parte da implementação de efeitos sonoros, para dar mais vida e realidade ao cenário, foram implementadas duas fontes de áudio de passarinhos diferentes, e intercalado entre as árvores para não tornar repetitiva a experiência ao jogador, para dar mais realidade ao lado B e reforçar o clima sombrio e a temática de horror, foram adicionados quatro monstros no cenário, com um campo de alcance do áudio relativamente maior que seu tamanho, inserido o efeito de grunhidos para sinalizar que há perigo dentro do perímetro.

E, para representar uma forma de objetivo e interação com o ambiente, foram inseridas 10 caixas pelo cenário, fazendo assim com que o jogador tenha que explorar o ambiente para

realizar sua coleta, e ao ser coletado dispara o áudio chamado de “Efeito Sonoro - Coleta caixa” para reforçar que o ambiente foi recolhido pelo jogador.

Desse modo pode-se concluir e demonstrar que a importância do áudio está diretamente ligada com a implementação gráfica e por consequência é relacionada também a programação de códigos e a todo o processo do desenvolvimento de um jogo digital. Quanto mais os setores disponíveis, de acordo com o tamanho do projeto, trabalharem integrados e trocando informações para implementação, melhor será o resultado da experiência imersiva do jogador dentro do ambiente criado.

5.1 Trabalhos futuros

Durante o desenvolvimento e pesquisa do projeto, foram encontradas novas tecnologias e possibilidades de implementação de áudio dinâmico. Como ideias para trabalhos futuros, poderia ser possível a implementação de um sentido de missão do jogo, como a condição de vitória quando coletados todos as caixas do cenário

Com a evolução da pesquisa também foram encontrados novos conceitos e ferramentas para a implementação do chamado áudio dinâmico, como sugestão também pode-se aprofundar os conceitos dessas novas formas de implementação de áudio dentro do universo do jogo. Muito ainda pode ser pesquisado nesse ramo que está em constante expansão e principalmente possibilitar que cada vez mais a cultura dos jogos seja difundida, assim fomentando o surgimento de novas empresas ou, principalmente, desenvolvedores independentes com o sonho de criar o seu próprio produto, assim também aquecendo o mercado de produção nacional de jogos digitais.

REFERÊNCIAS

- ARAUJO, Luiz F. A.; DA SILVA, Cristiane Sanches; SILVA, Anderson P. **Metodologia de Desenvolvimento de Jogos Digitais para o Ensino Técnico de Nível Médio**. XV SBGames – São Paulo – SP – 2016.
- BOURY, Eric Stefan; MUSTARO, Pollyana Notargiacomo. **Um estudo sobre o áudio como elemento imersivo em jogos eletrônicos**. Faculdade de Computação e Informática(FCI). Universidade Presbiteriana Mackenzie, UPM. São Paulo, Brasil. Disponível em <<http://www.sbgames.org/sbgames2013/proceedings/artedesign/41-dt-paper.pdf>>. Acesso em 04 nov2018.
- FULLERTON, T SWAIN, C.; HOFFMAN, S. **Game Design Workshop: A playcentric Approach to Creating Innovating Games**. 2.ed. Estados Unidos: Elviesier, 2008. 470p.
- FURIGO NETO, Agenor. Desenvolvimento de Personagem Para Jogos Eletrônicos 3D: Criação e Construção Adaptadas ao Contexto Nacional de Produção. Orientador, William Machado de Andrade, 2017.109 p.
- GIL, A. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: 5.ed.Atlas, 2010.
- GRAMS, Ana Laura Bertelli. **Modelagem matemática no ensino médio: percepção matemática por meio da musica**, 2014.
- JOURDAIN, R. **Música, Cérebro e êxtase: como a música captura a nossa imaginação**. Rio de Janeiro: Objetiva, 1997.
- NOCKO, Caio; **Produção de áudio: fundamentos**. Secretaria do estado da educação. Curitiba – Paraná, 2011.
- NOVAK, Jeannie. **Desenvolvimento de games**. Tradução Pedro Cesar de Conti; revisão Técnica Paulo Marcos Figueiredo de Andrade. – São Paulo: Cengage Learning, 2010.
- PAULA FILHO, Wilson de Pádua; **Multimidia: conceitos e aplicações**. 2.ed. – Rio de Janeiro: LTC, p. 252-253, 2013.
- RUI, Laura Rita; STEFFANI, Maria Helena. **Física: Som e audição humana**. Mestrado profissional em ensino de física. IF – UFRGS, 2006.
- SAVAGE, Stevie; **The art of digital audio recording: a pratical guide for home and studio**, 2011.
- SCHAFER, Camila. **Game music como produto cultural autônomo: como ela ultrapassa os limites dos jogos e se insere em outras mídias**, 2011.Artigo originalmente publicado na Revista Fronteiras, v.13, n.2(2011), p.111-120. Disponível em<www.bocc.ubi.pt>. Acesso em 04 nov 2018.
- SCHUYTEMA, Paul. **Design de games: uma abordagem prática**. São Paulo: Cengage Learning, 2014.
- SHIMA, Kleber k. **III Guerra mundial: Analógico X Digital, 2009**.*Instituto Musical Kleber K. Shima (IMKS) São Paulo SP. Disponível em:*<http://blog.santoangelo.com.br/iii-guerra-mundial-analogico-x-digital/>. Acesso em 04 nov. 2018.

VALLE, Sólton do; **Manual prático de acústica**. 3.ed. – Rio de Janeiro: música e tecnologia, 2009.

WEISS, Matthew Weiss. **Digital áudio 101 the basic**. Disponível em: <<https://theproaudiofiles.com/digital-audio-101-the-basics/>>. Acesso em 04 nov 2018.